

Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) **EP 0 599 511 B1**

(12) **EUROPEAN PATENT SPECIFICATION**

(45) Date of publication and mention  
of the grant of the patent:  
**05.02.1997 Bulletin 1997/06**

(51) Int Cl.<sup>6</sup>: **F16H 61/32**

(21) Application number: **93308907.0**

(22) Date of filing: **08.11.1993**

(54) **Computer controlled method of calibrating an X-Y shifter**

Rechnergesteuerte Methode zur Kalibrierung einer X-Y-Getriebebeschaltvorrichtung

Méthode contrôlée par ordinateur pour le calibrage du mécanisme d'un sélecteur X-Y

(84) Designated Contracting States:  
**AT DE ES FR GB IT NL SE**

(30) Priority: **25.11.1992 US 982308**

(43) Date of publication of application:  
**01.06.1994 Bulletin 1994/22**

(73) Proprietor: **EATON CORPORATION**  
**Cleveland, Ohio 44114 (US)**

(72) Inventors:  
• **Janecke, Daniel Paul**  
**Kalamazoo, Michigan 49001 (US)**

• **Kominek, Leo Allen**  
**Portage, Michigan 49002 (US)**  
• **Davis, Alan Richard**  
**Plainwell, Michigan 49080 (US)**  
• **Ong, Chiau-Chieh**  
**Kokomo, Indiana 46902 (US)**

(74) Representative: **Douglas, John Andrew**  
**Eaton House**  
**Staines Road**  
**Hounslow Middlesex TW4 5DX (GB)**

(56) References cited:  
**EP-A- 0 373 273** **DE-A- 3 313 803**  
**FR-A- 2 598 526**

Note: Within nine months from the publication of the mention of the grant of the European patent, any person may give notice to the European Patent Office of opposition to the European patent granted. Notice of opposition shall be filed in a written reasoned statement. It shall not be deemed to have been filed until the opposition fee has been paid. (Art. 99(1) European Patent Convention).

**EP 0 599 511 B1**

## Description

### Technical Field

This invention relates to electrically actuated X-Y shifting mechanisms and more particularly to a computer controlled method of calibrating such a shifter.

### Background Art

Electrically actuated X-Y shifting mechanisms for effecting change gear shifts in an automated mechanical transmissions are well known in the art. Such mechanisms typically include a plurality of substantially parallel, spaced-apart, axially movable shift rails each of which carry a shift fork which is associated with a positive clutch mechanism for selectively engaging or disengaging a first or second gear to a shaft. Typically shifting of the transmission is accomplished by selecting a shift rail by moving a shift finger axially or pivotally along an X-X axis into alignment with a shift block carried by the selected shift rail. Then the selected shift rail is axially moved to shift gears by axially moving or pivoting the shift finger to apply a force to the shift block in the direction of an axis Y-Y transverse to axis X-X. The shift finger is driven by electric motors, under the control of suitable electrical circuitry, See for example, U.S. Patent 4,873,881, assigned to the assignee of the present invention. Such devices require calibration in order to insure that operation of the mechanism under software control produces accurate shifts. The calibration generally includes precise location of at least three rail positions and a neutral position. These positions are usually determined through a manual calibration procedure at the factory at the time of assembly which requires special equipment and detailed knowledge of the device. Moreover, temperature, component wear, and installation tolerances may cause the original calibration values to change over time. It is therefore desirable that these calibration values be updated periodically to insure optimal operation of the shifter.

Another known calibration method is described in EP-A-0 373 273, the features of which form the pre-characterizing part of Claim 1.

### Summary of the Invention

In accordance with the present invention the problems associated with manual calibration are obviated by an automatic, tactile calibration method which insures maximum accuracy and performance over the life of the X-Y shifter.

More specifically, calibration of the X-Y shifter is accomplished under the control of an electronic control unit or microcomputer which is programmed to perform a calibration routine each time the vehicle is shutdown. The routine causes the shifter's shift finger to be moved into touching contact with the various inner wall surfaces

of the shift blocks of the respective transmission shift rails and to calculate from the various limit or stop positions of the finger, the location of the X-X axis position of the shift rails and the Y-Y axis neutral position.

To locate the rail positions, the shift finger is driven, by an electric motor under the control of the microcomputer, to opposite ends of its travel in the X-X direction in the shift blocks to find the X-X direction inner wall limits. Then, for a three rail transmission, the calibrated center rail position is the average of the values of the two X-X direction limits. The calibrated position value for the two side rails is a known fixed distance on opposite sides of the calibrated center rail position.

To calibrate the neutral position of the shifter along the Y-Y axis, the shift finger is moved from the old or presently stored neutral position, forward and rearward along the Y-Y axis at each rail position into touching contact with the inner wall surfaces of each of the shift blocks. The calibrated neutral position value is then determined by averaging the forward direction position and the rearward direction position which are closest together.

### Brief Description of the Drawings

A more complete understanding of the present invention may be had from the following detailed description which should be read in conjunction with the drawings in which,

Figure 1 is a schematic perspective view of a portion of an X-Y shifter showing the shift rails and the shift blocks as well as a block diagram of the control system for positioning the shift finger of the shifter.

Figure 2 is a cross sectional representation of the shift blocks.

Figures 3a-3g are flow charts of the calibration method of the present invention.

Figure 4 is a flow chart of the position stop check approach used in the calibration method of the present invention.

Figure 5 is a flow chart of the motor current control used in the calibration method of the present invention.

### Detailed Description of Preferred Embodiment

Referring now to the drawings and initially to Figure 1, portions of an X-Y shifter such as disclosed in the aforementioned patent are shown and include a shift finger 10 which is adapted to selectively contact the inner walls of shift blocks 11, 12, and 13. The shift blocks 11, 12, and 13 are respectively mounted on shift rails 14a, 14b, and 14c each of which has a detent position determined by detent mechanisms generally designated 16a, 16b, and 16c respectively. The finger 10 is coupled through appropriate mechanisms (not shown) to motors 18 and 20 which are adapted to move the finger in the X-X and Y-Y directions respectively, as explained in the aforementioned patent. Alternatively, a single motor and

appropriate clutch and drive mechanisms may be used to selectively move the finger along the X-X and Y-Y axes as explained in the aforementioned patent.

The motors 18 and 20 are supplied with a variable duty cycle pulse width modulated (PWM) voltage through steering logic 24 and 26 under control of a microcomputer 28. The supplied voltage produces a current at the motors 18 and 20 which is measured and filtered at 30 and 32 respectively, and converted to a digital value by analog to digital converter 34 and input to the microcomputer 28. The microcomputer is programmed to compare the measured current with a desired current and any deviation or error in the measured current is corrected by varying the duty cycle to correct the error. The position of the finger 10 along the X-X and Y-Y axes is sensed by potentiometers 36 and 38 respectively, filtered at 40 and 42 respectively, converted to digital values and input to the microcomputer 28. The potentiometers 36 and 38 provide an output of from 0-5 volts over the range of shift finger movement. The output of the potentiometers is converted to binary words having a digital value of from 0-1023 digital counts. Preferably the range of readout along the X-X axis has a value of approximately 250-750 digital counts and along the Y-Y axis of approximately 300-700 digital counts.

The microcomputer 28 through the steering logic 24 and 26 controls the direction of motor rotation and through duty cycle variation controls the output torque and speed of the motors. Closed loop control of the current supplied to the motor as well as closed loop control of the position of the shift finger 10, permit the finger to be driven into touching contact with the inner walls of the blocks 11-13 with sufficient force to take up any backlash but without doing any damage to the finger, while also insuring that the detents 16a-16c are not overcome during the calibration process.

Referring now to Figures 2 and 3a-3g the procedure for calibrating the rail and neutral position of a three rail X-Y shifter is illustrated. The steps in the flowchart in Figure 3 are indicated by numerals within angle brackets. The shifter provides gear selection for a transmission having 1st and Reverse gears selectable along shift rail 14c; 2nd and 3rd gears selectable along shift rail 14b; and 4th and 5th gears selectable along the shift rail 14a. It will be appreciated however that the calibration method is also applicable to transmissions with other gear combinations using a greater number of shift rails and associated shift blocks.

To calibrate the locations or positions of the rails 14a-14c, and their associated neutral positions, a "touch-touch" technique is employed. The calibration program of the microcomputer 28 is entered each time the vehicle is shutdown and initially <50,52> causes the finger 10 to be "pulled" i. e. moved at a relatively high speed from the position at shutdown to the currently stored 4/5 neutral position along the rail 14a. The motor 18 then moves the finger 10 at a relatively low speed <54> until the output of the potentiometer 36 indicates

that the finger has stopped due to contact with the inner wall 11X <56> of the block 11 and this position bit value is stored in the microcomputer memory <58>. The finger 10 is then pulled to the 1/R neutral position <60,62> and thereafter moved at the low speed into contact with the inner wall 13X <64,66> of the block 13 and the bit value of this position is stored <68> in the memory of microcomputer 28. From these bit values, a calibration position value for rail 14b midway between the 11X and 13X positions is computed. The calibration position of the rails 14a and 14c may then be assigned a bit value which is a predetermined number of bits less than (in the case of rail 14a) and greater than (in the case of rail 14c) the bit value of the rail 14b. The calibrated positions of the rails 14a-14c are then stored in the computer memory <70>.

Neutral position calibration is accomplished by using the "touch-touch" technique from the present neutral position of each rail as stored in the computer memory. The finger 10 is first pulled by the motor 18 to the current 1/R neutral position <72,74>. Thereafter the motor 20 is activated to move the finger 10 at a low speed along the Y-Y axis into contact with the inner wall 13F <76,78>. If the bit value of the finger position is less than the value currently stored in computer memory <80>, the current value is updated i.e. replaced with the new value <82>, the direction of rotation of the motor 20 is reversed and the finger is pulled to the 1/RN position <84,86>. Thereafter the finger is moved at a low speed into contact with the inner wall 13R <89>. If the bit value of the finger position is greater than the current value stored in computer memory, the new value is stored <92,94> and the finger is pulled back to the 1/RN position <96,98>. Thus, two new bit values of positions 13R and 13F are found and updated.

The motor 18 is then energized to pull the finger 10 to the neutral position of the rail 14b i.e. 2/3N <100,102>. From the 2/3N position the procedure followed in locating the inner walls 13F and 13R is repeated to locate the positions of the inner walls 12F and 12R <104-122>. After updating as necessary the bit values of these two positions, the finger is pulled back to the 2/3N position by the motor 20 <124,126>. Finally, the finger is pulled to the 4/5N position <128,130> and the procedure previously described is followed to locate the inner walls 11F and 11R and store their respective bit values <132-148>. The finger 10 is then moved back to the neutral position 4/5N of the rail 14a <150,152>.

The computer 28 calculates and stores <154> the calibrated neutral position by averaging the minimum of the bit values for the finger at positions 11F-13F with the maximum of the bit values for the finger at positions 11R-13R. These two values represent the forward and rearward inner walls which are closest together. For example, if the bit values for the inner walls 11F, 12F and 13F are respectively 530, 542 and 538; and the values for the inner walls 11R, 12R, and 13R are respectively 480, 492 and 488 then the readings for the inner walls 11F

and 12R are averaged to arrive at a calibrated neutral position of 511 digital counts.

A flow chart of the finger 10 position stop check is shown in Figure 4. The potentiometer is read <160> and the value is summed <162> with the previous three readings. If the absolute value of the latest sum of the readings minus the value of the previous sum of the readings is less than a predetermined value <164> then a counter is incremented <166>, otherwise the counter is reset <168> and a new reading from the potentiometer is taken in due course. When the counter reaches a predetermined value of for example 5 then the finger is assumed to be in contact with one of the inner walls of the blocks 11, 12, 13 as indicated at <170, 172>, otherwise a new reading is taken. Thus, five consecutive potentiometer readings showing no change or only small changes from the previous readings are interpreted as contact of the finger 10 with an inner wall.

A flow chart of the current control loop is shown in Figure 5. The motor is energized with a variable duty cycle pulse width modulated voltage <180> and the magnitude of the current is read <182>. If the current does not equal a target current <184> the duty cycle is adjusted <186> to reduce the current error.

#### Claims

1. A computer controlled method of calibrating a transverse (Y-Y) neutral position of an electrically actuable shifting mechanism (10, 11, 12, 13) for a transmission, the shifting mechanism including a plurality of shift rails (14a, 14b, 14c) having a corresponding plurality of shift blocks (11, 12, 13) associated therewith, each shift block including a forward (11F, 12F, 13F) and rearward (11R, 12R, 13R) inner wall surface, the shifting mechanism also including a shift finger (10) movable by at least one motor (18, 20) in a first direction (X-X) for selecting one of the shift blocks (11, 12, 13) and in a second direction (Y-Y) substantially transverse to the first direction, the method characterized by:

- (a) applying control signals (50, 72) to the at least one motor (18, 20) to move the shift finger (10) to a current X-Y neutral position of one of the plurality of shift blocks (11, 12, 13);
- (b) applying control signals (76) to the at least one motor (18, 20) to move the shift finger (10) into contact with the forward inner wall surface (11F) of the one shift block (11) of the plurality of shift blocks (11, 12, 13);
- (c) storing (82) shift finger forward position information;
- (d) applying control signals (84, 88) to the at least one motor (18, 20) to move the shift finger (10) into contact with the rearward inner wall surface (11R) of the one shift block (11) of the

plurality of shift blocks (11, 12, 13);

(e) storing (94) shift finger rearward position information;

(f) repeating said steps (a) through (e) for each remaining shift block (12, 13) in the plurality of shift blocks (11, 12, 13); and

(g) calculating (156) a new Y value for the current X-Y neutral position based on the forward position information and the rearward position information representing inner wall surfaces which are closest together.

2. The method of claim 1 wherein the step (g) of calculating a new Y value includes averaging the forward position information and the rearward position information.
3. The method of claim 1 wherein the shift finger forward position information is stored only if it is less than the previously stored shift finger forward position information and the shift finger rearward position information is stored only if it is greater than the previously stored shift finger rearward position information.
4. The method of claim 1 wherein the control signals applied to the at least one motor include a control signal (84) which causes the shift finger to move at a relatively high speed followed by a control signal (88) which causes the shift finger to move at a relatively low speed prior to contact with the inner wall surfaces.
5. The method of claim 1 wherein said steps (a) through (f) are performed only when the transmission is in neutral.
6. The method of claim 1 wherein the transmission is installed in a vehicle, the method further characterized by performing said steps (a) through (f) when the vehicle is shutdown.

#### Patentansprüche

1. Computergesteuertes Verfahren zur Kalibrierung einer transversalen (Y-Y) Neutralstellung einer elektrisch betätigbaren Schaltvorrichtung (10, 11, 12, 13) für ein Getriebe, wobei zu der Schaltvorrichtung eine Anzahl von Schaltstangen (14a, 14b, 14c) umfaßt, die eine entsprechende Anzahl von zugeordneten Schaltkulissenblöcken (11, 12, 13) aufweisen, jeder Schaltkulissenblock eine vordere (11F, 12F, 13F) und eine hintere (11R, 12R, 13R) Innenwandfläche aufweist und die Schaltvorrichtung außerdem einen Schaltfinger (10) umfaßt, der mittels wenigstens eines Motors (18, 20) in einer ersten Richtung (X-X) zur Auswahl eines der Schalt-

kulissenblöcke (11, 12, 13) und in einer im wesentlichen zu der ersten Richtung transversalen zweiten Richtung (Y-Y) bewegbar ist, und wobei das Verfahren dadurch gekennzeichnet ist, daß:

- (a) dem wenigsten einen Motor (18, 20) Steuersignale (50, 72) zugeführt werden, um den Schaltfinger (10) in eine aktuelle X-Y Neutralstellung eines der mehreren Schaltkulissenblöcke (11, 12, 13) zu bewegen;
  - (b) dem wenigsten einen Motor (18, 20) Steuersignalen (76) zugeführt werden, um den Schaltfinger (10) mit der vorderen Innenwandfläche (11F) des einen Schaltkulissenblocks (11) der mehreren Schaltkulissenblöcke (11, 12, 13) in Berührung zu bringen;
  - (c) Information über die vordere Stellung des Schaltfingers abgespeichert (82) wird;
  - (d) dem wenigsten einen Motor (18, 20) Steuersignale (84, 88) zugeführt werden, um den Schaltfinger (10) mit der hinteren Innenwandfläche (11R) des einen Schaltkulissenblocks (11) der mehreren Schaltkulissenblöcke (11, 12, 13) in Berührung zu bringen;
  - (e) Information über die hintere Stellung des Schaltfingers abgespeichert (94) wird;
  - (f) die Schritte (a) bis (e) für jeden verbleibenden Schaltkulissenblock (12, 13) aus der Anzahl von Schaltkulissenblöcken (11, 12, 13) wiederholt werden; und
  - (g) ein neuer Y-Wert für die aktuelle X-Y Neutralstellung auf der Grundlage der Informationen über die vordere Stellung sowie über die hintere Stellung berechnet wird (156), die Innenwandflächen entsprechen, die am nächsten beeinander liegenden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem zu dem Schritt (g) mit der Berechnung eines neuen Y-Wertes die Mittelung der Informationen über die vordere Stellung sowie oder Informationen über die hintere Stellung gehört.
  3. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem die Informationen über die vordere Stellung des Schaltfingers nur abgespeichert werden, wenn sie kleiner als die zuvor abgespeicherte Informationen über die vordere Stellung des Schaltfingers ist, und bei dem die Informationen über die hintere Stellung des Schaltfingers nur abgespeichert werden, wenn sie größer als die zuvor abgespeicherte Informationen über die hintere Stellung des Schaltfingers sind.
  4. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem zu den dem wenigstens einen Motor zugeführten Steuersignale ein Steuersignal (84) gehört, das den Schaltfinger dazu veranlaßt, sich mit einer relativ hohen Geschwindigkeit zu bewegen, und dem ein Steuersi-

gnal (88) folgt, das den Schaltfinger dazu veranlaßt, sich mit einer relativ niedrigen Geschwindigkeit zu bewegen, bevor dieser mit den Innenwandflächen in Berührung kommt.

5. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem die Schritte (a) bis (f) nur durchgeführt werden, wenn sich das Getriebe im Leerlauf befindet.
6. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem das Getriebe in einem Fahrzeug eingebaut ist, wobei das Verfahren weiterhin dadurch gekennzeichnet ist, daß die Schritte (a) bis (f) ausgeführt werden, wenn das Fahrzeug stillgesetzt ist.

#### Revendications

1. Procédé commandé par ordinateur destiné à calibrer une position de point mort (Y-Y) transversale d'un mécanisme de changement de vitesse (10, 11, 12, 13), actionné électriquement, dans une transmission, le mécanisme de changement de vitesse comprenant une pluralité de rails de changement de vitesse (14a, 14b, 14c) possédant une pluralité correspondante de blocs de changement de vitesse de vitesse (11, 12, 13) associés avec ces derniers, chaque bloc de changement de vitesse comprenant une surface formant une paroi interne avant (11F, 12F, 13F) et arrière (11R, 12R, 13R), ledit mécanisme de changement de vitesse comprenant également un doigt de changement (10), susceptible d'être déplacé par au moins un moteur (18, 20) dans une première direction (X-X), pour sélectionner l'un des blocs de changement de vitesse (11, 12, 13), et dans une deuxième direction (Y-Y), sensiblement transversale par rapport à la première direction, procédé caractérisé par:
  - (a) l'envoi de signaux de commande (50, 72) au(x) moteur(s) (18, 20), pour déplacer le doigt de changement (10) en une position de point mort X-Y d'un parmi la pluralité de blocs de changement de vitesse de vitesse (11, 12, 13);
  - (b) l'envoi de signaux de commande (76) au(x) moteur(s) (18, 20), pour déplacer le doigt de changement (10) pour le mettre en contact avec la surface formant paroi interne avant (11F) du bloc de changement de vitesse (11) parmi la pluralité des blocs de changement de vitesse de vitesse (11, 12, 13);
  - (c) l'enregistrement (82) de la donnée de position vers l'avant du doigt de changement;
  - (d) l'envoi de signaux de commande (84, 88) au(x) moteur(s) (18, 20) pour déplacer le doigt de changement (10) pour le mettre en contact avec la surface formant paroi interne arrière (11R) du bloc de changement de vitesse (11)

- parmi la pluralité des blocs de changement de vitesse de vitesse (11, 12, 13);  
(e) l'enregistrement (94) de la donnée de position vers l'arrière du doigt de changement;  
(f) la répétition desdites étapes (a) à (e) pour 5  
chacun des blocs de changement de vitesse restant (12, 13) parmi la pluralité des blocs de changement de vitesse de vitesse (11, 12, 13);  
et  
(g) le calcul (156) d'une nouvelle valeur Y pour 10  
la position de point mort X-Y basée sur la donnée de position vers l'avant et la donnée de position vers l'arrière représentant les surfaces formant parois internes les plus proches l'une de l'autre. 15
2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel l'étape (g) de calcul d'une nouvelle valeur Y comprend le calcul de la valeur moyenne de la donnée de position vers l'avant et de la donnée de position vers l'arrière. 20
3. Procédé selon la revendication 1, dans lequel la donnée de position vers l'avant du doigt de changement est enregistrée seulement si elle est inférieure à une donnée de position vers l'avant du doigt de changement enregistrée précédemment; et la donnée de position vers l'arrière du doigt de changement est enregistrée seulement si elle est supérieure à la donnée de position vers l'arrière du doigt de changement enregistrée précédemment. 25 30
4. Procédé selon la revendication 1 dans lequel les signaux de commande appliqués au(x) moteur(s) comprennent un signal de commande (84) qui entraîne le déplacement du doigt de changement à une vitesse relativement élevée, suivi par un signal de commande (88) qui entraîne le déplacement du doigt de changement à une vitesse relativement faible avant qu'il entre en contact avec les surfaces formant parois internes. 35 40
5. Procédé selon la revendication 1, dans lequel lesdites étapes (a) à (f) sont effectuées seulement lorsque la transmission est au point mort. 45
6. Procédé selon la revendication 1, dans lequel la transmission est montée sur un véhicule, procédé caractérisé en outre en ce que les étapes (a) à (f) sont effectuées lorsque le véhicule est à l'arrêt. 50

55

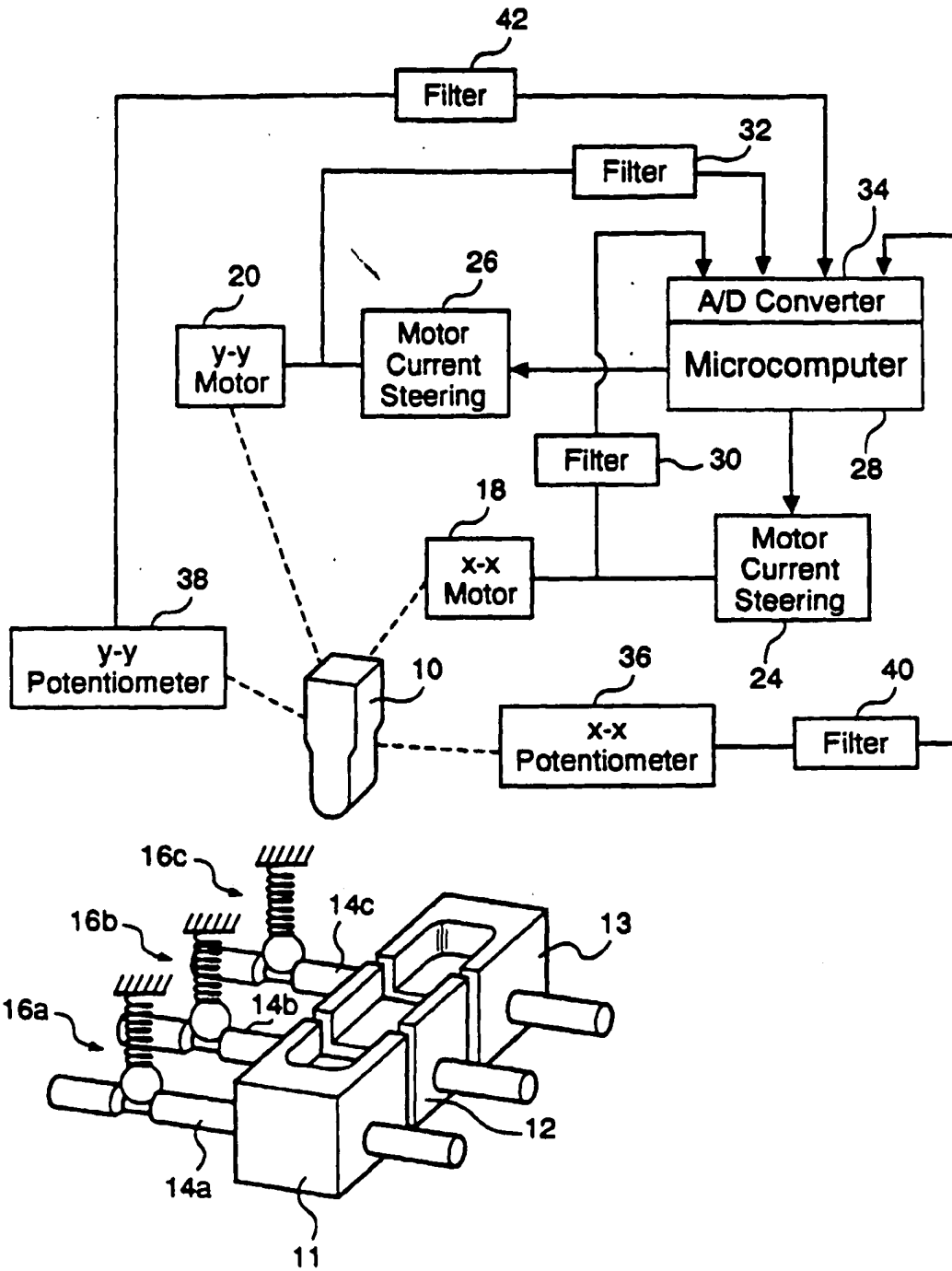


FIG. 1

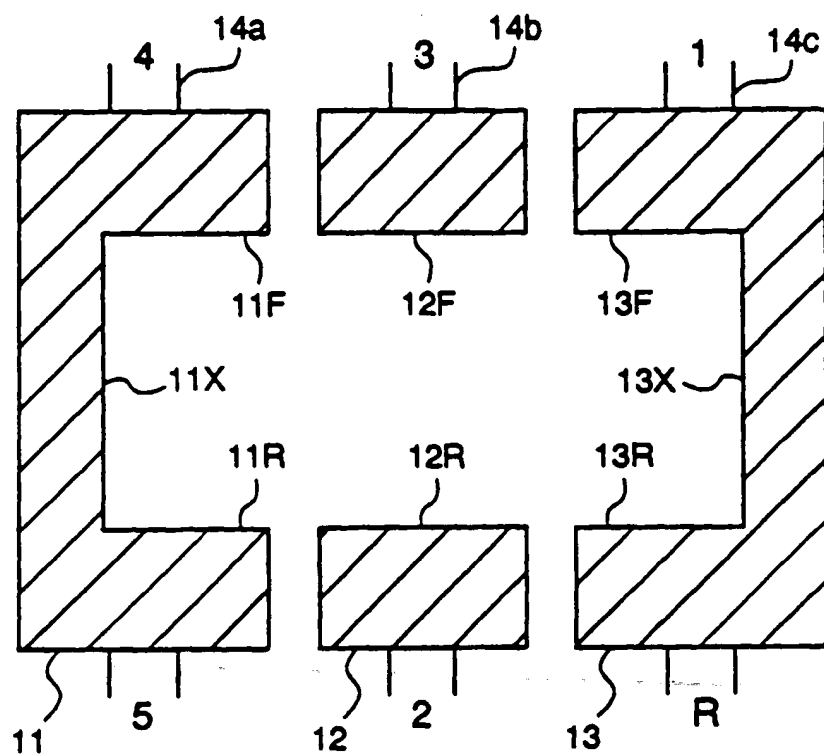


FIG. 2



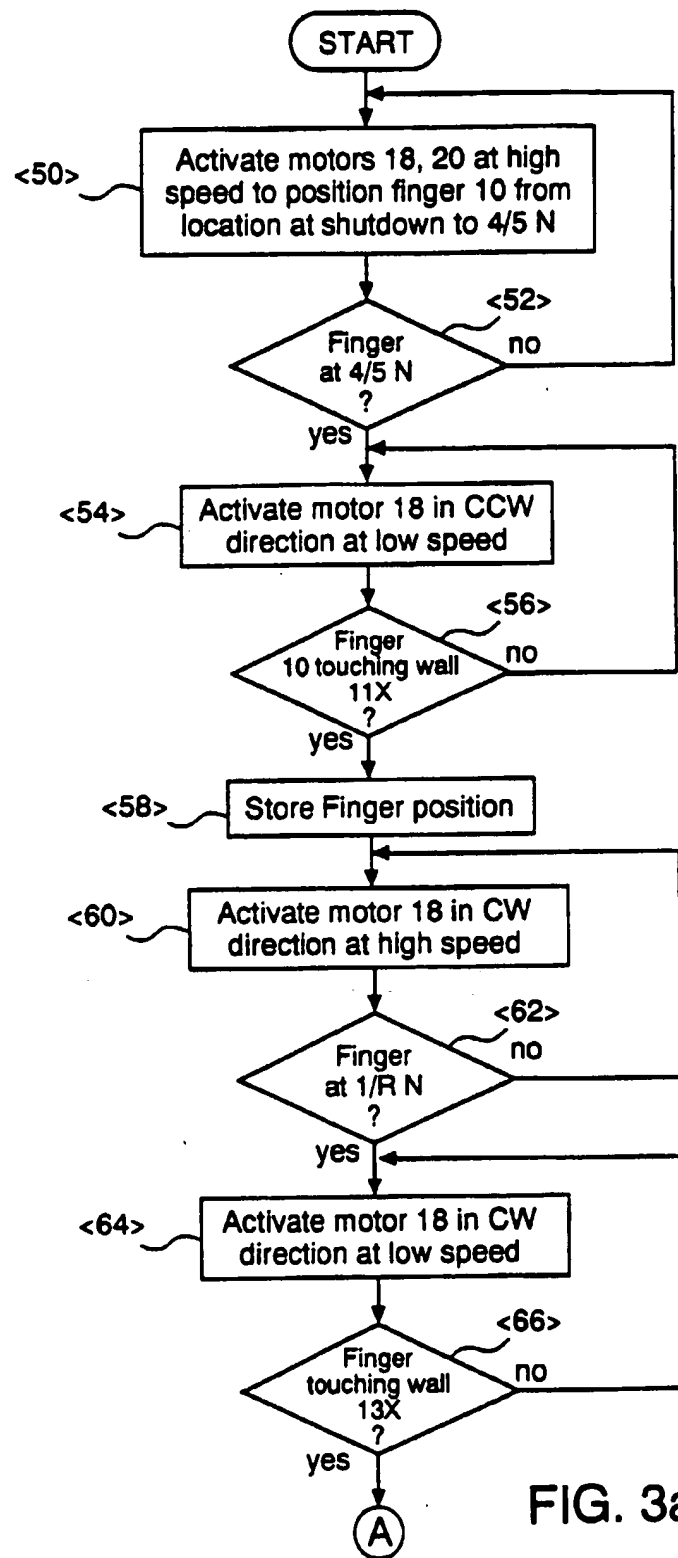


FIG. 3a

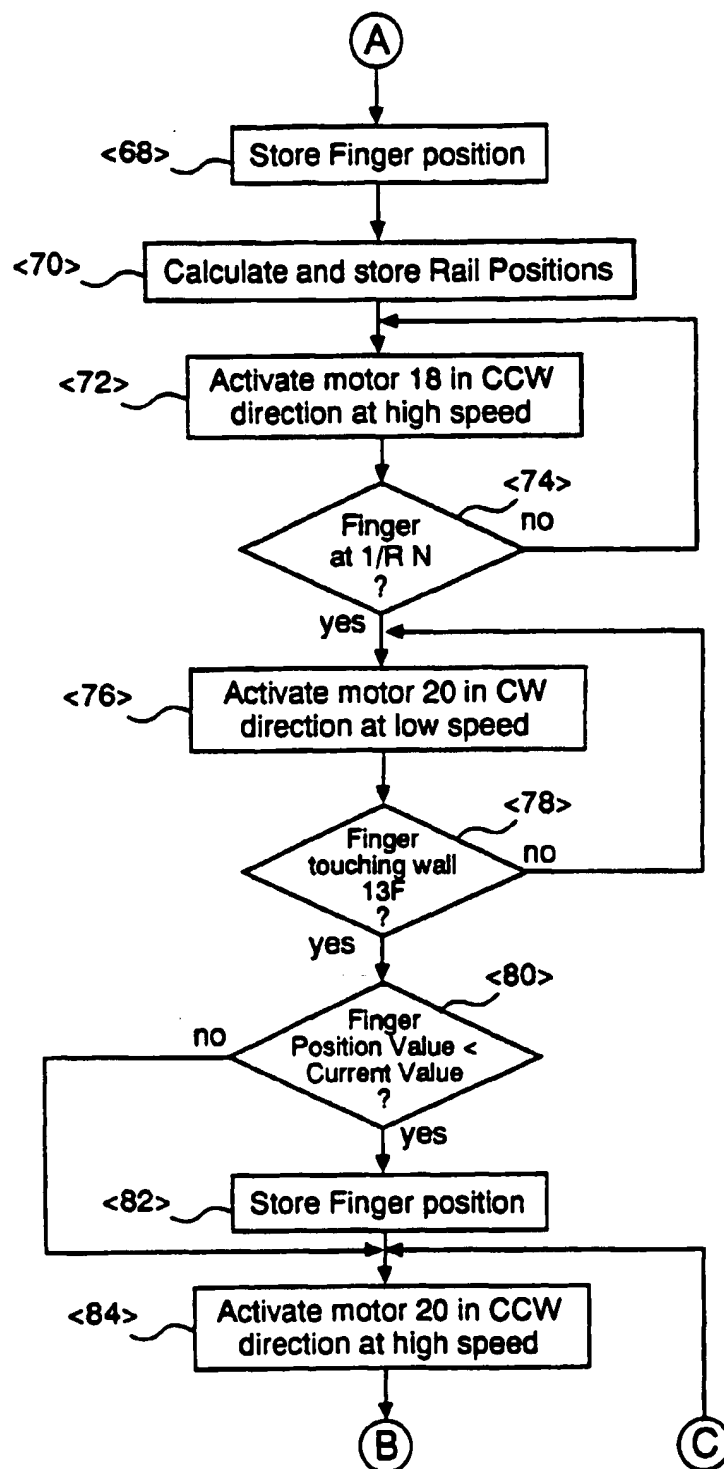


FIG. 3b

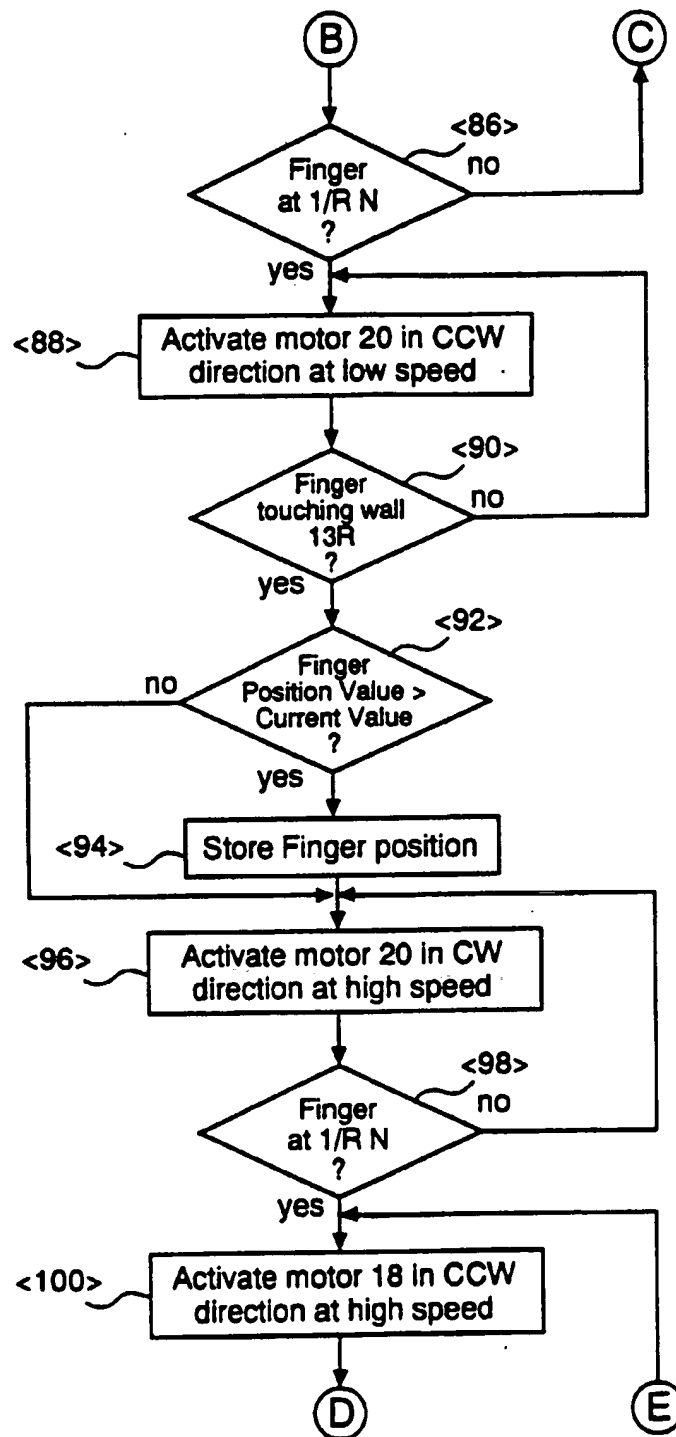


FIG. 3c

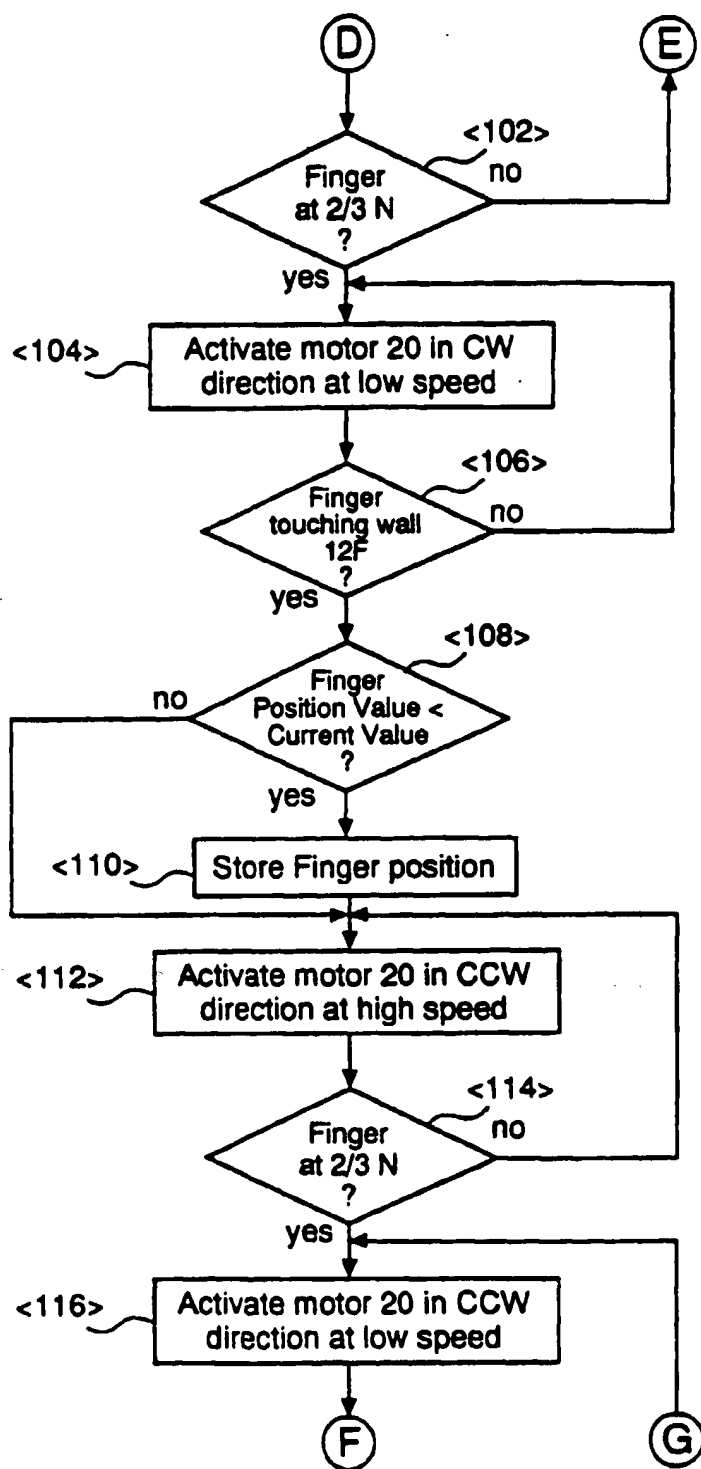


FIG. 3d

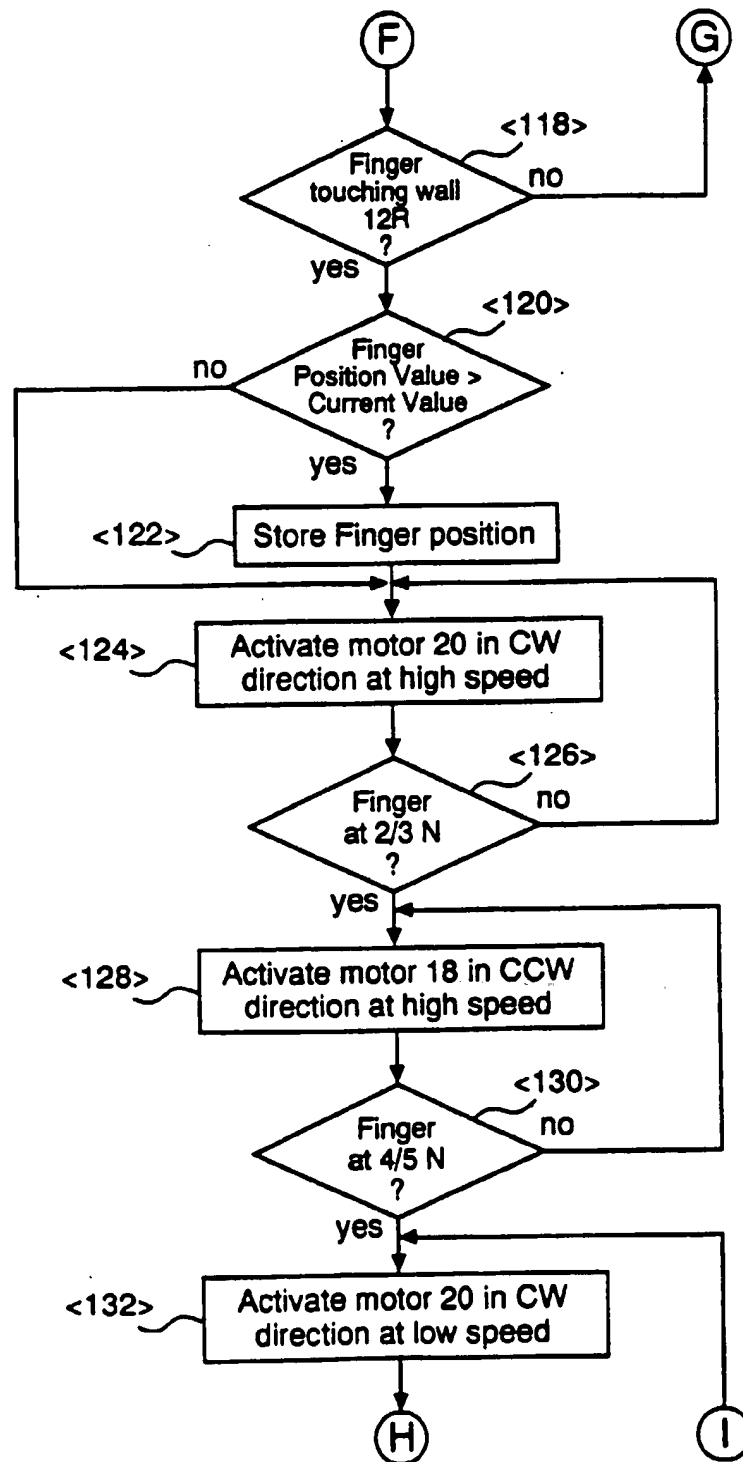


FIG. 3e

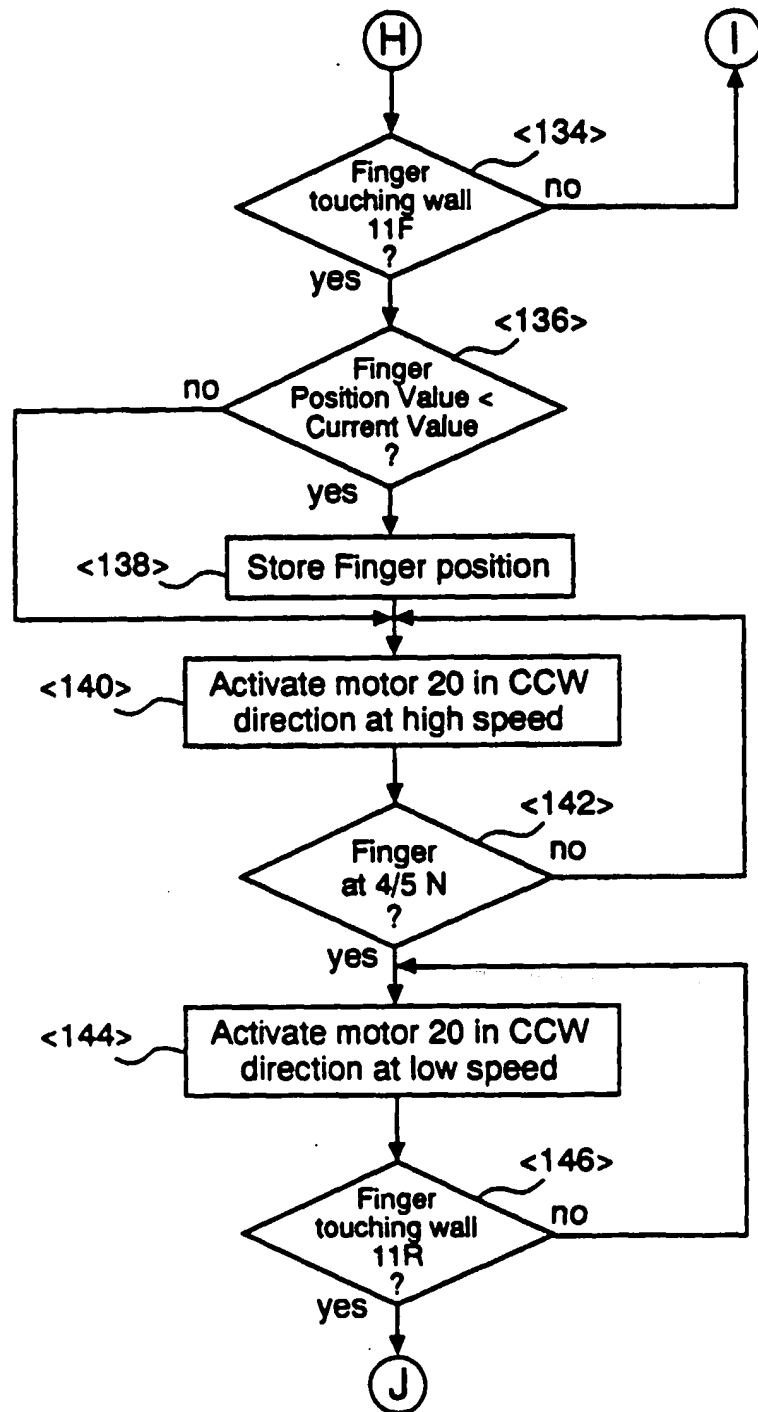


FIG. 3f

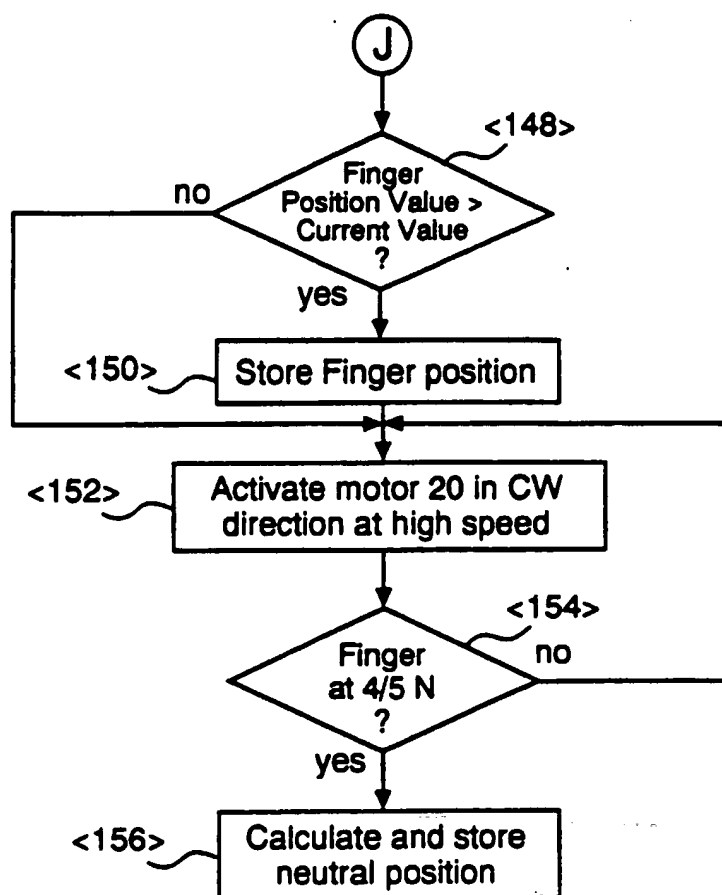


FIG. 3g

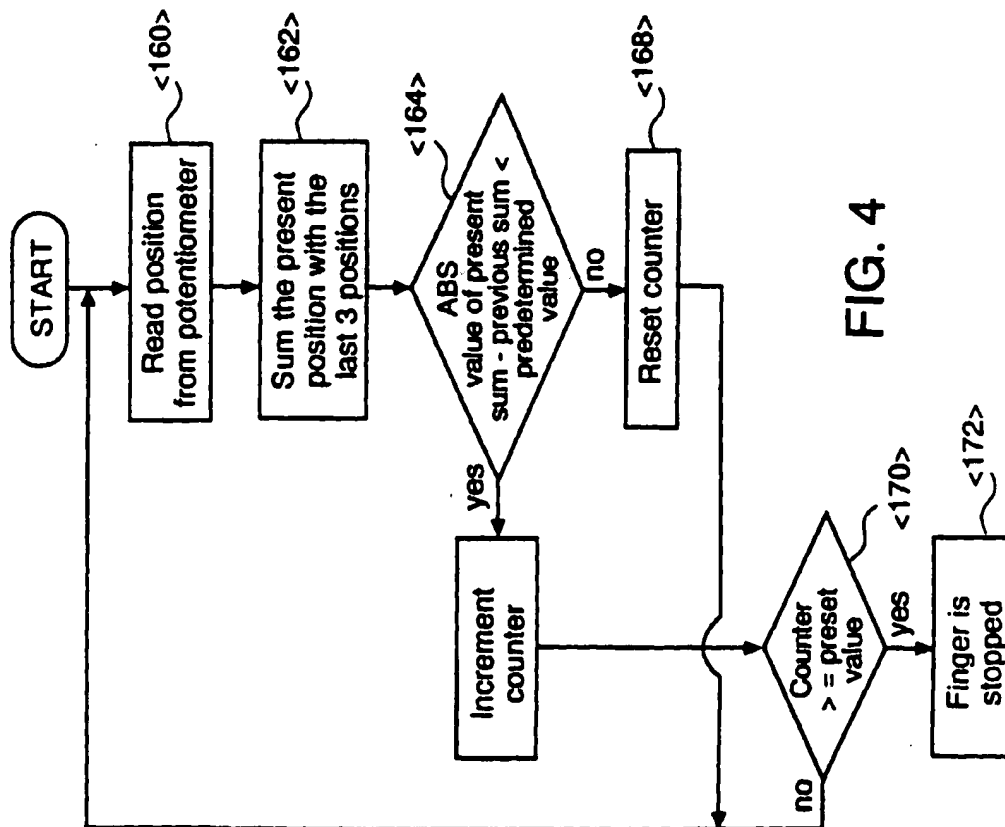


FIG. 4

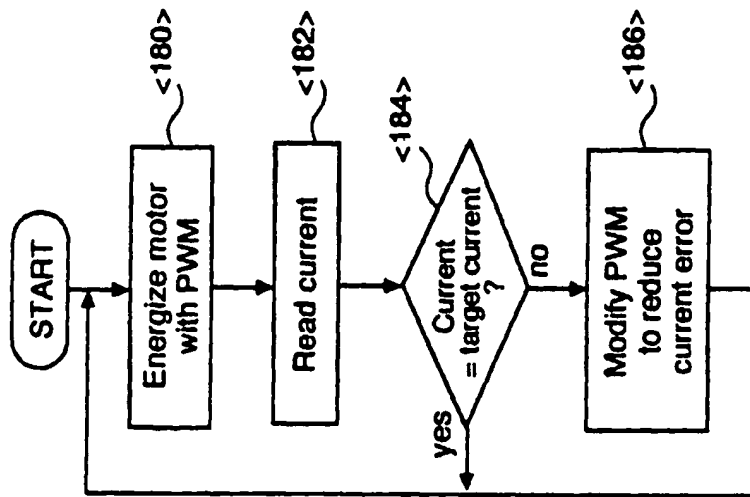


FIG. 5





⑮ **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 100 25 907 A 1**

⑤ Int. Cl. 7:  
**F 16 H 61/26**

⑳ Aktenzeichen: 100 25 907.3  
㉑ Anmeldetag: 25. 5. 2000  
㉒ Offenlegungstag: 30. 11. 2000

**DE 100 25 907 A 1**

⑥⑥ Innere Priorität:

199 24 225. 9      27. 05. 1999

⑦① Anmelder:

LuK Lamellen und Kupplungsbau GmbH, 77815  
Bühl, DE

⑦② Erfinder:

Zimmermann, Martin, 77880 Sasbach, DE;  
Schneider, Georg, 77815 Bühl, DE; Stork, Holger,  
Dr., 77815 Bühl, DE; Henneberger, Klaus, Dr., 77815  
Bühl, DE; Eckert, Martin, 77855 Achern, DE;  
Vornehm, Martin, 77815 Bühl, DE; Hirt, Gunter,  
77839 Lichtenau, DE; Berger, Reinhard, Dr., 77815  
Bühl, DE; Jäger, Thomas, Dr., 77815 Bühl, DE;  
Kretz-Busch, Volker, 76646 Bruchsal, DE

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

⑤④ Getriebevorrichtung mit Schalteinrichtung

⑤⑦ Die Erfindung betrifft eine Getriebevorrichtung mit ei-  
ner Schalteinrichtung zur deren Ansteuerung, eine Steue-  
rungs Vorrichtung zur Steuerung einer Getriebevorrich-  
tung mit einer Schalteinrichtung sowie ein Verfahren zur  
Steuerung einer derartigen Getriebevorrichtung.

**DE 100 25 907 A 1**

Die Erfindung betrifft eine Getriebevorrichtung mit einer Schalteinrichtung zur deren Ansteuerung, eine Steuerungsvorrichtung zur Steuerung einer Getriebevorrichtung mit einer Schalteinrichtung, ein Verfahren zur Steuerung einer derartigen Getriebe- oder Schaltvorrichtung sowie eine Verwendung dieser Getriebevorrichtung.

Zum Schalten verschiedener Schaltstufen in einer Getriebevorrichtung, insbesondere einem automatisierten Schaltgetriebe, werden Schalteinrichtungen eingesetzt. Diese Schalteinrichtungen weisen einen Schaltmotor und einen Wählmotor auf, wobei die Motoren einen Schaltfinger ansteuern, der in einer Anordnung aus einer Wählgasse und verschiedenen Schaltgassen bewegt wird. Die Schaltgassen sind dabei vorbestimmten Gängen zugewiesen, so daß innerhalb der Schaltgasse eine Position existiert, bei der ein vorbestimmter Gang des Getriebes vollständig eingelegt ist. Über eine entsprechende Mechanik mit Schaltgabeln wird die Bewegung des Schaltfingers auf Getriebebeschalttringe übertragen. Eine mit dem Schaltfinger gekoppelte Schaltwelle wird von den Motoren derart angesteuert, daß sie Schwenkbewegungen um ihre Achse sowie Axialbewegungen ausführen kann. Diese Schwenk- bzw. linearen Bewegungen werden in die Schaltbewegung bzw. die Bewegung der Getriebebeschalttringe gewandelt.

Diese Bewegungen bzw. insbesondere die Bewegung der Motoren werden dabei von Weg- und/oder Winkelaufnehmern verfolgt. Diese sind insbesondere als Inkrementalwegsensor, also als Sensoreinrichtungen, die eine Position durch Aufsummieren einzelner Inkremente entlang einer Strecke oder eines Winkels erfassen, ausgebildet.

Derartige Schalteinrichtungen haben sich, insbesondere zur Ansteuerung von automatisierten Schaltgetrieben, bewährt. Der Einsatz inkrementaler Wegerfassungseinrichtungen hat häufig zu Kosteneinsparungen gegenüber dem Einsatz von Absolutwegerfassungseinrichtungen geführt.

Dennoch wäre es wünschenswert, diese bekannten Getriebevorrichtungen mit Schalteinrichtungen insbesondere im Hinblick auf die Verlässlichkeit und Schaltgenauigkeit weiter zu verbessern.

So besteht insbesondere beim Einsatz von inkrementalen Wegerfassungseinrichtungen die Gefahr von Fehlschaltungen, die neben Komforteinbußen verzögerte Schaltvorgänge oder Beschädigungen des Getriebes oder der Schalteinrichtung hervorrufen können.

Daher ist es wünschenswert, daß die aktuelle Position des Schaltfingers stets gesichert ermittelt oder überprüft werden kann bzw. ein Positionsabgleich bzw. -eine Adaption der Position vorgenommen werden kann, und zwar auch dann, wenn die Informationen einer Wegmeßeinrichtung verlorengehen oder unzutreffend sind. Überdies wäre es wünschenswert, daß Wegfehler bei der Erfassung oder Ansteuerung des Schaltfingers möglichst frühzeitig und gesichert detektiert werden und Ersatzmaßnahmen zu deren Beseitigung eingeleitet werden können.

Auch eine gesicherte Adaption vorbestimmter Positionen, wie insbesondere der Gangendlagen, zu vorbestimmten Zeitpunkten wäre wünschenswert.

Daher liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine verbesserte Getriebevorrichtung mit Schalteinrichtung bzw. ein Verfahren zum Steuern einer solchen sowie eine Steuerungsvorrichtung zum Steuern der Betätigungseinrichtung einer solchen zu schaffen, durch welche die Wahrscheinlichkeit von Fehlschaltungen, Getriebebeschädigungen, Funktionsstörungen und Ausfällen reduziert wird und durch welche die Möglichkeit eines verbesserten Fahrkomforts geschaffen wird.

Die Aufgabe wird gelöst durch eine Getriebevorrichtung mit Schalteinrichtung gemäß Anspruch 1 und/oder Anspruch 7 und/oder Anspruch 8 und/oder Anspruch 25 und/oder Anspruch 28 und/oder Anspruch 29 und/oder Anspruch 34 und/oder Anspruch 46 und/oder Anspruch 50 und/oder Anspruch 62 und/oder Anspruch 63 und/oder Anspruch 66 und/oder Anspruch 67 und/oder Anspruch 117.

Die Aufgabe wird ferner gelöst durch eine Steuerungsvorrichtung zum Ansteuern der Betätigungseinrichtung einer Schalteinrichtung einer Getriebevorrichtung gemäß Anspruch 70 und/oder Anspruch 116.

Ein erfindungsgemäßes Verfahren ist Gegenstand des Anspruchs 71 und/oder des Anspruchs 72 und/oder des Anspruchs 75 und/oder des Anspruchs 82 und/oder des Anspruchs 85 und/oder des Anspruchs 96 und/oder des Anspruchs 98 und/oder des Anspruchs 99 und/oder des Anspruchs 102 und/oder des Anspruchs 104 und/oder des Anspruchs 106 und/oder des Anspruchs 111 und/oder des Anspruchs 113 und/oder des Anspruchs 114 und/oder des Anspruchs 115.

Eine erfindungsgemäße Verwendung ist Gegenstand des Anspruchs 122 und/oder des Anspruchs 123 und/oder des Anspruchs 124.

Bevorzugte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Erfindungsgemäß wird eine Getriebevorrichtung mit einer Schalteinrichtung zur deren Betätigung vorgeschlagen, wobei die Schalteinrichtung eine Einrichtung zum automatisierten Ermitteln wenigstens einer vorbestimmten Kenngröße aufweist, von welcher, ausgehend von einer unbekannten Schaltfingerposition, also insbesondere einer unbekannten Position innerhalb der Wähl-Schaltgassen-Anordnung, die Kenngröße ermittelbar ist.

Es sei angemerkt, daß die Getriebevorrichtung in allen Ausführungsformen dieser Anmeldung vorzugsweise als automatisiertes Schaltgetriebe (ASG) eines Kraftfahrzeugs ausgebildet ist. Es sei ferner angemerkt, daß die Ausführungsformen der Erfindung insbesondere unter Bezugnahme auf eine Schaltvorrichtung zur Betätigung einer Getriebevorrichtung erläutert werden, wobei dieses keine Beschränkung der Erfindung auf die Schalteinrichtung darstellen soll. Die Erfindung erstreckt sich insbesondere auch auf eine Getriebevorrichtung mit den erfindungsgemäßen Merkmalen.

Die Schalteinrichtung weist eine Wähl-Schaltgassen-Anordnung auf. Im Rahmen dieser Anmeldung ist unter einer Wähl-Schaltgassen-Anordnung insbesondere eine Anordnung aus wenigstens einer Wählgasse und wenigstens einer Schaltgasse zu verstehen. In dieser Wähl-Schaltgassen-Anordnung bzw. in diesem Schaltbild ist ein erstes Schaltelement, welches insbesondere ein Schaltfinger ist, bewegbar. Es sei ferner angemerkt, daß im Rahmen dieser Anmeldung unter der Schaltgasse insbesondere eine Gasse zu verstehen ist, die bei einer bestimmten Position in Wählrichtung angeordnet ist. Insbesondere werden bei einer bestimmten Position in Wählrichtung angeordnete Gassenabschnitte, die sich auf unterschiedlichen Seiten der Wählgasse erstrecken als eine Schaltgasse bezeichnet. Insbesondere werden auch diese unterschiedlichen Abschnitte als eine Schaltgasse bezeichnet.

Es sei angemerkt, daß der Begriff "Schaltfinger", auf den im Rahmen dieser Offenbarung Bezug genommen wird, weit gefaßt zu verstehen ist. Im Sinne der Ansprüche ist der Begriff des Schaltfingers deshalb allgemein als Schaltelement aufzufassen.

Der Schaltfinger wird von einer Betätigungseinrichtung angesteuert, die insbesondere einen Wählmotor und einen Schaltmotor aufweist. Von dem Wählmotor ist der Schaltfinger in Wählrichtung, also in der Richtung, die durch die

Längsrichtung der Wählgasse vorgegeben ist, ansteuerbar. Entsprechend ist der Schaltfinger von dem Schaltmotor in Schaltrichtung, also in der Richtung, die durch die Längsrichtung der Schaltgasse vorgegeben ist, ansteuerbar.

Unter einer Betätigungseinrichtung ist im Sinne dieser Anmeldung insbesondere eine Einrichtung zu verstehen, die wenigstens einen Motor, insbesondere Elektromotor, aufweist. Insbesondere weist die Betätigungseinrichtung einen Wählmotor und einen Schaltmotor auf, wobei diese Motoren insbesondere eine Bewegung des Schaltfingers und/oder einer Schaltwelle in unterschiedlichen Richtungen ansteuert.

Eine Wegerfassungseinrichtung erfaßt die Schaltfingerbewegung bzw. die Schaltwellenbewegung bzw. die Motorbewegung, also insbesondere die Bewegung eines Wählmotors und eines Schaltmotors.

Es sei angemerkt, daß der Begriff der Wegerfassungseinrichtung bzw. der Wegmeßeinrichtung im Rahmen dieser Erfindung weit gefaßt zu verstehen ist und insbesondere eine Einrichtung zur Erfassung einer Wegstrecke und eine Einrichtung zur Erfassung eines (überstrichenen) Winkels und/oder einer Position umfaßt. Ferner erstreckt sich dieser Begriff sowohl auf eine Absolutwegerfassungseinrichtung wie auch auf eine Inkrementalwegerfassungseinrichtung. Bevorzugt ist die Wegerfassungseinrichtung als inkrementale Winkelsensorik ausgebildet, wobei besonders bevorzugt jeweils eine Winkelsensorik am oder im Wählmotor oder in dessen Nähe und am oder im Schaltmotor oder in dessen Nähe angeordnet ist. Bevorzugt ist auch, daß ein Wählmotor eine Axialbewegung einer Schaltwelle ansteuert und ein Schaltmotor einer Dreh- oder Schwenkbewegung dieser Schaltwelle ansteuert, wobei ein inkrementaler Winkelsensor die Schwenkbewegung und ein Wegsensor zur Erfassung einer Längsbewegung die translatorische Bewegung erfaßt.

Unter einem Wegsensor ist im Rahmen dieser Anmeldung insbesondere ein Winkel- bzw. Schwenkbewegung erfassender Sensor oder ein eine translatorische Bewegung erfassender Sensor oder ein eine Wegstrecke erfassender Sensor zu verstehen. Der Wegsensor ist insbesondere als inkrementaler Wegsensor ausgebildet.

Die Schalteinrichtung weist vorzugsweise ein zweites Schaltelement, das vorzugsweise als Schaltwelle ausgebildet ist, auf. Es sei angemerkt, daß zur Vereinfachung der Erläuterung der Erfindung im folgenden auf eine Schaltwelle Bezug genommen wird, wobei anstelle der Schaltwelle auch ein andersartig ausgebildetes Schaltelement Verwendung finden kann.

Von der Einrichtung zur automatisierten Ermittlung wenigstens einer vorbestimmten Kenngröße der Schalteinrichtung ist diese jeweilige Kenngröße unabhängig von einer Kenntnis der Ausgangsposition des Schaltfingers in der Wähl-Schaltgassen-Anordnung ermittelbar. Hierunter ist insbesondere zu verstehen, daß von dieser Einrichtung die Ermittlung des Kennwerts auch dann, ermöglicht wird, wenn zum Startzeitpunkt dieser Ermittlung keine oder keine ausreichend genauen Informationen über die aktuelle Position des Schaltfingers innerhalb der Wähl-Schaltgassen-Anordnung zur Verfügung stehen. So lassen sich die Kennwerte, vorzugsweise geometrische Kennwerte, auch dann ermitteln, wenn die Wegerfassungseinrichtung unkorrekte oder keine Werte über die aktuelle (Ausgangs-)Position des Schaltfingers hervorbringt.

Die erfaßbaren Getriebekennwerte können grundsätzlich beliebige, vorbestimmte Kennwerte der Getriebevorrichtung und/oder der Schalteinrichtung und/oder einer Steuerungsvorrichtung zur Ansteuerung der Schalteinrichtung sein. Insbesondere sind die Getriebekennwerte Kennwerte,

die die Ausrichtung, die Lage, die Breite oder die Länge einer Schaltgasse oder der Wählgasse oder den Verlauf der Gassenwandung zumindest mit beschreiben. Ein weiteres Beispiel für einen derartigen Kennwert stellt eine vorbestimmte Position innerhalb der Wähl-Schaltgassen-Anordnung dar, die ihrer Absolutlage nach bekannt ist. So kann insbesondere über eine Zuordnungscharakteristik einem vorbestimmten Punkt vorbestimmte Koordinaten zugewiesen sein, so daß nach Erreichen dieses Punktes gemäß der Zuordnungscharakteristik die (Relativ)Lage sonstiger Punkte innerhalb der Wähl-Schaltgassen-Anordnung (wieder) bekannt sind. Der vorbestimmte Kennwert kann insbesondere auch die Lage einer (kraftfreien) Gangendlage innerhalb der Schaltgassen oder die Position des Schaltfingers bei eingelegtem Neutralgang sein. Auch die Funktionsfähigkeit der Wegerfassungseinrichtung oder der Betätigungseinrichtung oder deren Motoren kommt als Kennwert in Betracht. Ein weiteres Beispiel für einen derartigen Kennwert stellt die Position einer Schaltwelle dar. Der Kennwert kann insbesondere ein vorbestimmter Punkt oder ein Abstandsmaß oder die Identität einer Gangstufe sein. Es sei angemerkt, daß durch diese beispielhafte Aufzählung von Kennwerten die in Betracht kommenden Kennwerte nicht beschränkt sind.

Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird von einer Geometrie Kennwert-Erfassungseinrichtung gemäß einer vorbestimmten Charakteristik eine vorbestimmte Referenzposition innerhalb der Wähl-Schaltgassen-Anordnung angefahren, wobei die Ausgangsposition des Schaltfingers unbekannt sein kann. Es sei angemerkt, daß unter dem Anfahren hierbei zu verstehen ist, daß der Schaltfinger in eine vorbestimmte Position bewegt wird. Ausgehend von dieser vorbestimmten Position, die insbesondere einen Geometrie Kennwert darstellt, sind gemäß einer zweiten vorgegebenen Charakteristik vorbestimmte Geometrie Kennwerte erfaßbar bzw. vom Schaltfinger vorbestimmte Positionen zur Erfassung vorbestimmter Geometrie Kennwerte anfahrbar.

Es sei angemerkt, daß die Ausgangsposition insbesondere auch geschätzt werden kann. Die erste Charakteristik kann insbesondere auf der Analyse vorbestimmter Parameter, wie insbesondere Verfahrensweg oder dergleichen, die ausgehend von aktuellen Positionen gesteuert werden, basieren.

Es sei angemerkt, daß erfindungsgemäß vorzugsweise vorbestimmte Kennwerte erfaßt werden, aus denen anhand additiver und/oder multiplikativer oder sonstiger Operationen und/oder in Abhängigkeit von Erfahrungswerten oder auf sonstige Weise gemäß einer vorbestimmten Charakteristik korrigierte Werte hervorgebracht werden, die dann als Getriebegeometrie Kennwerte weiter verwendet werden können. Es ist also erfindungsgemäß bevorzugt vorgesehen, daß die Getriebegeometrie Kennwerte indirekt ermittelt werden.

Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung kann der Schaltfinger von der Einrichtung zur Ermittlung vorbestimmter Getriebegeometrie Kennwerte in Wähl- und/oder in Schaltrichtung ausgehend von der unbekannten Schaltfingerposition angesteuert bzw. verfahren werden, so daß sich die bei dieser unbekannten Schaltfingerposition existierenden Verfahrensweg des Schaltfingers in Wähl- und/oder in Schaltrichtung ermitteln lassen. Anschließend kann die Einrichtung zur Erfassung vorbestimmter Getriebegeometrie Kennwerte das Ergebnis dieser Verfahrensweg in Schalt- und/oder in Wählrichtung auswerten. Im Rahmen dieser Auswertung ist bevorzugt, daß zusätzliche Kennwerte hinzugezogen werden. Diese zusätzlichen Kennwerte oder Daten oder Informationen sind insbesondere in einer Speichereinrichtung abgelegt. Die Auswertung erfolgt insbesondere gemäß einer vorbestimmten Aus-

wertecharakteristik. In Abhängigkeit des Ergebnisses dieser Auswertung und/oder sonstiger bereits ermittelter oder bekannter Kennwerte oder Informationen wird anschließend eine vorbestimmte, neue Position des Schaltfingers gemäß einer vorbestimmten Charakteristik angefahren. Insbesondere wird der anzufahrende Endpunkt festgelegt, wobei das Anfahren dieser Position über ein Er tasten und/oder gemäß einer vorbestimmten Bahn erfolgt. Bevorzugt ist, daß iterativ eine neue Position angesteuert wird.

Die durch das jeweilige Verfahren bzw. das Ermitteln der jeweiligen Verfahrenswege ermittelten Werte werden insbesondere direkt einer Auswertung zugeführt. Bevorzugt ist auch, daß sie durch additive oder multiplikative Operationen oder dergleichen oder anhand von Erfahrungswerten, Korrekturwerten oder dergleichen bearbeitet bzw. verändert werden, ehe sie zur weiteren Auswertung herangezogen werden.

Die Schrittfolgen des Ansteuerns einer Position, des Ermittlens der Verfahrenswege ausgehend von dieser Position sowie die Auswertung der ermittelten Verfahrenswege, insbesondere zum Ansteuern einer neuen vorbestimmten Position, werden von der Einrichtung zur Erfassung der vorbestimmten Geometrie kennwerte vorzugsweise so lange wiederholt, bis die vorbestimmten Getriebegeometrie kennwerte vollständig erfaßt sind.

Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist wenigstens eine der Gangruhelagen und/oder wenigstens eine der Synchronlagen und/oder wenigstens eine Gassenlage und/oder Gassenbreite von diesen Getriebegeometrie kennwerten umfaßt.

Besonders bevorzugt ist, daß von der Getriebegeometrie kennwert-Erfassungseinrichtung wenigstens zeitweise vorbestimmte Anschläge und/oder vorbestimmte Wandungen der Wählgasse und/oder der Schaltgassen angefahren werden, bzw. ein entsprechendes Anfahren von einem Verfahren durchgeführt wird, wobei die Gassenwandung und/oder der Anschlag indirekt detektiert wird. Zur indirekten Detektion kommen unterschiedlichste Verfahren in Betracht. Insbesondere können hierzu vorbestimmte Kennwerte oder Betriebskennwerte verwendet werden bzw. anhand deren zeitlichem Verlauf das Anschlagen an eine Gassenwandung oder an einen Anschlag detektiert werden. Insbesondere kann der Wähl- und/oder der Schaltmotor derart angesteuert werden, daß er eine vorbestimmte Geschwindigkeit (Drehzahl), eine vorbestimmte Beschleunigung (Winkelbeschleunigung), eine vorbestimmte Kraft (Moment), eine iterative Bewegung mit vorbestimmtem Weg (Winkellage), eine Bewegung mit stochastischer Wegvorgabe (Winkellage) beaufschlagt wird und/oder eine vorbestimmte Spannung und/oder einen vorbestimmten Strom oder eine sonstige vorbestimmte Bewegung oder eine Kombination der vorgenannten Bewegungen hervorbringt, wenn der Schaltfinger frei verfahren wird. Beim Anschlagen an einen Anschlag verändern sich diese Werte.

Eine Analyse des Anschlags kann insbesondere über die Erfassung und/oder Analyse des Schiebemuffenwegs und/oder der Schiebemuffen-Geschwindigkeit und/oder der Schiebemuffen-Beschleunigung und/oder eines Weges an beliebiger Stelle in der Strecke zwischen dem E-Motor, also insbesondere dem Wähl- und/oder Schaltmotor, und der Schaltgabel und/oder einer Geschwindigkeit an einer beliebigen Stelle in der Strecke zwischen dem E-Motor und der Schaltgabel und/oder einer Beschleunigung an einer beliebigen Stelle in der Strecke zwischen dem E-Motor und der Schaltgabel und/oder einer Schaltkraftmessung an einer beliebigen Stelle in der Strecke zwischen dem E-Motor und der Schaltgabel und/oder der Motorwinkellage des Motors und/oder der Motordrehzahl des Motors und/oder der Motorwinkelbeschleunigung des Motors und/oder der Motor-

spannung des Motors und/oder des Motorstroms des Motors und/oder eines Soll-Istweg-Vergleichs des Lagereglers und/oder der axialen Lage der Getriebewelle und/oder der axialen Geschwindigkeit einer oder mehrerer Getriebewellen und/oder der axialen Beschleunigung einer oder mehrerer Getriebewellen und/oder der Winkellage einer oder mehrerer Getriebewellen und/oder der Winkelgeschwindigkeit einer oder mehrerer Getriebewellen und/oder der Winkelbeschleunigung einer oder mehrerer Getriebewellen und/oder des Übertragenen Moments einer oder mehrerer Getriebewellen und/oder des vom Getriebe übertragenen Moments und/oder einer beliebigen Kombination der vorgenannten Größen erfolgen.

Die Aufgabe wird ferner gelöst durch eine Getriebevorrichtung mit Schalteinrichtung gemäß Anspruch 7.

Erfindungsgemäß ist vorgesehen, die Schalteinrichtung mit einer Einrichtung zur Ermittlung und/oder Überprüfung und/oder Feinabstimmung der Neutralposition des Getriebes zu versehen. Eine derartige Einrichtung ermöglicht das Auffinden der Neutralposition. Zum Auffinden dieser Neutralposition steuert die Einrichtung zur Ermittlung und/oder Überprüfung und/oder Feinabstimmung der Neutralposition des Getriebes den Schaltfinger derart an, daß er wenigstens einmal eine vorbestimmte Länge bzw. einen vorbestimmten Bereich in Wählrichtung überfährt. Anschließend wird der Schaltfinger derart angesteuert, daß er sich um wenigstens ein Inkrement, also um eine vorbestimmte sehr kleine Wegstrecke, in Schaltrichtung einer der in Längsrichtung der Wählgasse ausgerichteten Wandungen annähert bzw. eine neue Position in Schaltrichtung annimmt. Anschließend wird der Schaltfinger erneut über eine vorbestimmte Länge in Wählrichtung, vorzugsweise über die gesamte Länge der Wählgasse, bewegt, ehe er wieder inkremental in Schaltrichtung verschoben wird. Dabei entspricht die Orientierung des Verschiebens in Schaltrichtung der Orientierung, die beim vorherigen Verschieben in Schaltrichtung vorlag. Auf diese Art und Weise findet eine Annäherung an eine der sich in Längsrichtung erstreckenden Wählgassenwandungen so lange statt, bis der Schaltfinger bei einer Ansteuerung in Wählrichtung in Schaltrichtung abgelenkt wird. Dieses Abgelenken kann als Indiz dafür gesehen werden, daß der Schaltfinger beim Verschieben in Wählrichtung an einem Anschlag bzw. an einen Vorsprung oder dergleichen der Wählgassenlängswandung gestoßen ist.

Derart läßt sich die Lage der Längswandung ermitteln, bei der der Schaltfinger über die gesamte Wählgassenlänge ungestört durch Anschläge oder dergleichen verschiebbar ist.

Für die gegenüberliegende Längswandung der Wählgasse wird anschließend die Lage der Wandung entsprechend ermittelt. Hierzu kann insbesondere der Schaltfinger in seine Ausgangsposition zurück verfahren werden, da infolge der inkrementalen Annäherung an die erste Wählgassenwandung klar ist, daß die zweite, gegenüberliegende Wählgassenwandung nicht in diesem überfahrenen Bereich liegt.

Anhand der derartigen Lagen der Wählgassenwandungen kann gemäß einer vorbestimmten Charakteristik, insbesondere durch Mittelwertbildung der Koordinaten in Schaltrichtung, die Neutrallage ermittelt werden.

Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird der Schaltfinger nicht jeweils unter inkrementaler Annäherung über die gesamte Wählgassenlänge verschoben, sondern über vorbestimmte Teillängen in Wählrichtung.

Hierdurch wird insbesondere ermöglicht, daß unterschiedliche Abschnitte der Längswandung der Wählgasse jeweils separat hinsichtlich ihrer Koordinaten in Schaltrichtung unterschieden werden können.

Dies ermöglicht insbesondere – da die exakte Lage der einzelnen Wandungsabschnitte dann bekannt ist –, daß beim Schalten zwischen verschiedenen Schaltgassen direktere Wege gewählt werden können, ohne daß die Gefahr besteht, daß der Schaltfinger beim Schalten an eine Wandung anstößt.

In entsprechender Weise lassen sich erfindungsgemäß auch die Gangendlagen bestimmen. Ferner lassen sich die Schaltgassen auf diese Art und Weise vermessen. Insbesondere sind die Schaltgassenbreiten ermittelbar. Es sei angemerkt, daß dieses Vermessen durch vorgenannte Einrichtung bzw. durch vorgenanntes Verfahren unter Vertauschung der Wahl- und Schaltgassen bzw. der Wählrichtung und Schaltrichtung durchführbar ist.

Da die Schaltgassen jedoch jeweils in die Wählgasse münden, wird dies vorzugsweise gemäß einer vorbestimmten Charakteristik berücksichtigt.

Insbesondere werden zwei jenseits der Wählgasse gegenüberliegende Schaltgassen bzw. Schaltgassenabschnitte als eine Einheit behandelt, so daß der Schaltfinger von einem Schaltgassenabschnitt durch die Wählgasse in eine gegenüberliegende Schaltgasse bzw. den gegenüberliegenden Schaltgassenabschnitt in oben beschriebener Weise verfahren wird. Bevorzugt ist auch, daß zunächst die Länge der jeweiligen Schaltgasse ermittelt wird und anschließend diese Länge beim Verfahren in Schaltrichtung berücksichtigt wird. Die Länge der Schaltgasse kann insbesondere dadurch ermittelt werden, daß der Schaltfinger in Schaltrichtung verfahren wird und gleichzeitig der Wählmotor betätigt wird. Anhand der Wegerfassungseinrichtung kann überwacht werden, wann sich der Positionswert in Wählrichtung um mehr als einen vorbestimmten Betrag verändert. Der an dieser Stelle vorliegende Meßwert für die Schaltposition ist repräsentativ für ein Ende der betreffenden Schaltgasse. Ausgehend von diesem Punkt wird der Schaltfinger insbesondere in Richtung der Schaltgasse verfahren, bis er an den Endanschlag anstößt, so daß die Differenzlänge die Schaltgassenlänge repräsentiert. Auch ein Start am Endanschlag der Schaltgasse ist möglich.

Die Aufgabe wird ferner gelöst durch eine Getriebevorrichtung mit Schalteinrichtung zu deren Betätigung gemäß Anspruch 8.

Es ist vorgesehen, eine Schalteinrichtung mit einer Absolutpositions-Detektionseinrichtung zu versehen. Von dieser Absolutpositions-Detektionseinrichtung läßt sich, ausgehend von einer den Koordinaten innerhalb der Wahl-Schaltgassen-Anordnung nach unbekannten Position des Schaltfingers und/oder von einer unbekannten Position der Schaltwelle, eine Absolutposition in Wahl- und/oder in Schaltrichtung ermitteln.

Unter einer Absolutposition in Schalt- bzw. in Wählrichtung ist im Sinne dieser Anmeldung insbesondere eine Position zu verstehen, deren Lage innerhalb der Wahl-Schaltgassen-Anordnung eindeutig festgelegt ist. Insbesondere ist die Absolutposition derart gegenüber der Wahl-Schaltgassen-Anordnung festgelegt, wie eine Markierung am Boden dieser Anordnung festgelegt wäre. Bevorzugt ist, daß diese Absolutposition insbesondere unabhängig von einem Verschleiß ist, welcher an Gassenwandungen auftritt.

Es sei angemerkt, daß insbesondere das Ermitteln und/oder die Erfassung dieser Absolutposition im Sinne dieser Anmeldung als Absolutabgleich bezeichnet wird. Ein Absolutabgleich wird vorzugsweise ereignisgesteuert oder in vorbestimmten Zeitintervallen durchgeführt, um einen Inkrementenzähler auf einen vorbestimmten Ausgangswert, wie insbesondere null, zu setzen.

Hierdurch läßt sich insbesondere vermeiden, daß Fehler in der Sensorik, Störeinflüsse auf Meßsignale oder fehler-

hafte Auswertungen, die zu Summen- und somit Positionsfehlern führen, mitgeschleift werden. Auch die Auswirkungen eines Verlustes der Absolutposition, insbesondere durch fehlerhafte Speicherung der Position oder durch ein Reset der Steuerung oder andere Störungen verursacht, läßt sich hiermit egalisieren.

Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist die Absolutpositions-Detektionseinrichtung derart ausgebildet, daß sich die Absolutposition der Schaltwelle und/oder des Schaltfingers im wesentlichen unabhängig von den Betätigungskräften der Schalteinrichtung ermitteln läßt. Insbesondere ist bevorzugt, daß sich die Absolutposition unabhängig von der Größe der Kräfte ermitteln läßt, die von der Betätigungseinrichtung, und insbesondere deren Motoren, aufgebracht werden.

Es ist bevorzugt, daß unabhängig von der Größe der auf den Schaltfinger aufgetragenen Betätigungskraft die identische Absolutposition ermittelbar ist bzw. eine identische Position als Absolutposition hervorgebracht wird.

Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung weist die Schalteinrichtung bzw. die Absolutpositions-Detektionseinrichtung wenigstens eine Sensoreinrichtung und wenigstens ein Signalfeld auf. Dieses Signalfeld läßt sich von der Sensoreinrichtung abtasten. Bevorzugt ist die Sensoreinrichtung als Digitalsensor bzw. das Signalfeld als Digitalsensorfeld ausgebildet.

Das Signalfeld ist insbesondere an der Oberfläche der Schaltwelle angeordnet. Insbesondere wird das Signalfeld von Oberflächenerhöhungen und/oder -vertiefungen der Schaltwelle gebildet.

Dem Signalfeld entspricht ein in die Wahl-Schaltgassen-Anordnung projiziertes Muster, welches eine Mehrzahl von feldförmigen Bereichen aufweist. Diesen Bereichen ist jeweils ein vorbestimmtes Signal (des Signalfeldes) zugewiesen.

Beim Überfahren bzw. beim Detektieren einer Grenze zwischen zwei Bereichen, denen unterschiedliche Signalwerte entsprechen, nimmt der Sensor ein Signal auf bzw. erfaßt die Signalwertänderung.

Bevorzugt steuert die Absolutpositions-Detektionscharakteristik die Schaltfingerbewegung gemäß einer vorbestimmten Charakteristik an. Besonders bevorzugt ist diese Charakteristik von der Ausbildung des Sensorfeldes bzw. des Musters abhängig. Die Charakteristik ist insbesondere derart, daß der Schaltfinger zunächst in einer Richtung angesteuert wird, in der sich gemäß dem Muster unabhängig von der Schaltfingerposition gesichert eine Absolutposition ermitteln läßt.

Die Erfindung ist insofern vorteilhaft, als sie ermöglicht, durch einen einzigen Sensor einen Absolutabgleich vorzunehmen, wobei allerdings auch mehrere Sensoren vorgesehen sein können. Bevorzugt ist insbesondere auch der Einsatz eines digitalen Sensors und/oder Schalters am Wählmotor und eines digitalen Sensors und/oder Schalters am Schaltmotor. Der Einsatz eines digitalen Schalters an der Schaltwelle ermöglicht insbesondere, daß anstelle von je einem Schalter pro Motor lediglich ein einziger Schalter bzw. Sensor erforderlich ist. Eine erfindungsgemäße Schalteinrichtung mit Sensorfeld sowie einem Sensor hat ferner den Vorteil, daß sich die Absolutposition mit hoher Genauigkeit bei geringem Aufwand in kurzer Zeit ermitteln läßt. Ferner ist es erfindungsgemäß möglich, den Absolutabgleich in einer beliebigen Gangstufe vorzunehmen.

Die Erfindung ist auch insofern vorteilhaft, als sich die Absolutposition unabhängig von den Elastizitäten der Schalteinrichtung, wie insbesondere der Elastizität von Anschlägen, wie Gassenwandung, oder der Elastizität einer Betätigungseinrichtung, insbesondere eines Motors, ermitteln

läßt.

Der Einfluß von Meßungenauigkeiten läßt sich erfindungsgemäß deutlich reduzieren bzw. beseitigen. Vorteilhaft ist ferner, daß sich der Verschleiß von Bauteilen nicht auf die Positionsbestimmung auswirkt.

Besonders bevorzugt ist das Signalfeld an der Schaltwelle angeordnet.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird bei der Bestimmung der Absolutposition berücksichtigt, in welcher Richtung der Schaltfinger bei einem Digitalwechsel verfahren wird und/oder in welcher Orientierung (vom Digitalsignal 0 zum Digitalsignal 1 bzw. vom Digitalsignal 1 zum Digitalsignal 0) der Digitalwechsel stattfindet.

Bevorzugt ist, daß das Muster bzw. das Signalfeld derart ausgebildet ist, daß sich innerhalb von zwei Verfahrensvorgängen des Schaltfingers die Absolutposition in Schalt- und in Wählrichtung eindeutig ermitteln läßt. Besonders bevorzugt ist, daß sich innerhalb von maximal drei Verfahrensvorgängen des Schaltfingers die Absolutposition in Wählrichtung und in Schaltrichtung eindeutig ermitteln läßt.

Unter einem Verfahrensvorgang ist insbesondere eine Bewegung des Schaltfingers zwischen einem Anfangspunkt und einem Endpunkt zu verstehen, zwischen denen die Orientierung und Richtung der Verfahrensbewegung beibehalten wird.

Besonders bevorzugt ist, daß die feldförmigen Bereiche des in die Wähl-Schaltgassen-Anordnung projizierten Musters im wesentlichen parallel zu den Achsen der Gassen, also der Schaltgassen bzw. der Wählgasse, ausgerichtet sind.

Bevorzugt ist, daß die Sensoreinrichtung wenigstens einen Sensor, vorzugsweise genau einen Sensor, aufweist, welcher ein elektromechanischer Taster, ein Hall-Sensor, ein induktiver Sensor, ein optischer Sensor, ein kapazitiver Sensor, eine Schallsensorik, eine Leiterbahn abgreifender elektrischer Schleifer oder dergleichen oder eine Kombination der vorgenannten ist.

Bevorzugt weist die Schalteinrichtung eine Auswerteeinrichtung auf, welche vorbestimmten Digitalwechseln gemäß einer vorbestimmten Charakteristik eine vorbestimmte Position in Wähl- und/oder Schaltrichtung zuweist. Bevorzugt ist insbesondere, daß in dieser Auswerteeinrichtung das Muster abgelegt ist. Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist das Muster derart ausgebildet, daß in wenigstens einer Schaltgasse zwei Bereiche, die ein unterschiedliches Sensorsignal repräsentieren, mit einer wenigstens teilweise in Schaltrichtung verlaufenden Berührungslinie aneinanderstoßen. Bevorzugt ist auch, daß diese Bereiche innerhalb der Schaltgasse mit einer quer zur Schaltgassen-Längsrichtung verlaufenden Berührungslinie aneinanderstoßen.

Besonders bevorzugt ist, daß innerhalb der Wählgasse zwei Bereiche, denen ein unterschiedliches Sensorsignal zugewiesen ist, mit einer wenigstens teilweise in Längsrichtung der Wählgasse verlaufenden Berührungslinie aneinanderstoßen. Bevorzugt ist auch, daß diese Bereiche innerhalb der Wählgasse mit einer wenigstens teilweise in Querrichtung zur Längsrichtung der Wählgasse verlaufenden Berührungslinie aneinanderstoßen.

Bevorzugt ist, daß wenigstens ein erster des in die Wähl-Schaltgassen-Anordnung projizierten Musters einem ersten Digitalwert entspricht, und wenigstens ein zweiter Bereich dem zweiten, vom ersten verschiedenen, Digitalwert entspricht, wobei der erste Bereich insbesondere kreuzförmig oder H-förmig innerhalb der Wähl-Schaltgassen-Anordnung liegt.

Insbesondere erstreckt sich ein erster Teilbereich eines kreuzförmigen ersten Bereiches im wesentlichen über die gesamte Länge der Wählgasse. Ein zweiter, diesen ersten

Teilbereich kreuzender Teilbereich ist insbesondere über die gesamte Länge von zwei in Reihe liegenden Schaltgassen angeordnet, deren Einheit die Wählgasse kreuzt. Bevorzugt ist, daß dieser zweite Teilbereich innerhalb der Wählgasse auf Höhe einer Position angeordnet ist, die in Wählrichtung zwischen zwei Schaltgassen positioniert ist. Bevorzugt ist, daß im Kreuzungsbereich der sich kreuzenden Teilbereiche des ersten Bereichs, also im Überlappungsbereich, ein dem zweiten Bereich entsprechendes Signal vorliegt. Die Teilbereiche des ersten Bereichs haben vorzugsweise eine Breite, die kleiner ist als die Breite der Schaltgasse bzw. der Wählgasse.

Bevorzugt ist auch, daß der erste Bereich H-förmig innerhalb der Wähl-Schaltgassen-Anordnung angeordnet ist. Insbesondere erstreckt sich ein die zwei parallelen Säulen des "H" verbindender Steg über die gesamte Länge der Wählgasse, während sich die Säulen in die Schaltgassen erstrecken und diese – bezüglich deren Breite – teilweise abdecken. Bevorzugt liegen dabei die "Säulen" an Wandungen der Schaltgassen an, wobei die beiden Säulen des "H" an in Wählrichtung unterschiedlich orientierten Wandungsbereichen der Schaltgasse anliegen.

Bevorzugt ist auch, daß ein erster Bereich sich in Wählrichtung erstreckt, die Wählgasse im wesentlichen abdeckt, sich zusätzlich teilweise in die Schaltgassen erstreckt und darüber hinaus in Wählrichtung an einer vorbestimmten Stelle unterbrochen ist, so daß in diesem Bereich ein zweiter Bereich vorliegt, der sich über die gesamte Breite der Wählgasse erstreckt.

Bevorzugt ist, daß das Muster derart ausgebildet ist, daß der erste Bereich kreuzförmig angeordnet ist, wobei sich eine Erstreckungsrichtung dieses Kreuzes – unterbrochen vom überlappenden Kreuzungsbereich – durch die gesamte Wählgasse erstreckt, während ein senkrecht hierzu stehender Teilbereich des Kreuzes sich in zwei in Wählrichtung nebeneinander liegenden Schaltgassen erstreckt.

Bevorzugt ist, daß der erste Bereich sich im wesentlichen in Wählrichtung erstreckt, die gesamte Breite der Wählgasse in diesem Bereich abdeckt, darüber hinaus sich teilweise in die in Schaltrichtung anliegenden Schaltgassen erstreckt, wobei ein senkrecht zu diesem sich in Wählrichtung erstreckenden Teilbereich des ersten Bereiches zwei in Schaltrichtung gegenüberliegende Schaltgassen komplett abdeckt, wobei der Überlappungsbereich in Schaltrichtung und in Wählrichtung des ersten Bereiches dem Digitalwert des zweiten Bereiches entspricht.

Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird in der Auswerteeinrichtung die Hysterese berücksichtigt, die ein Digitalschalter gegebenenfalls aufweist.

Die Aufgabe wird ferner gelöst durch eine Getriebevorrichtung mit Schalteinrichtung zu deren Betätigung gemäß Anspruch 25.

Es ist eine Schalteinrichtung vorgesehen, welche eine Wähl-Schaltgassen-Anordnung aufweist, in der ein Schaltfinger, welcher von einer Betätigungseinrichtung ansteuerbar ist, bewegbar ist und welche wenigstens eine Schaltwelle und wenigstens einen dreistufigen Schalter aufweist, welcher mit einem beim Schaltvorgang bewegten Bauteil, wie insbesondere der Schaltwelle, derart zusammenwirkt, daß wenigstens drei unterschiedliche Schaltzustände unterscheidbar oder detektierbar sind.

Insbesondere weist die Mantelfläche der Schaltwelle eine Profilierung auf, die von dem dreistufigen Schalter abtastbar ist. Die Profilierung ist dabei insbesondere derart ausgebildet, daß die radial außen liegende Profilierungsoberfläche wenigstens drei Bereiche aufweist, die sich durch ihre Beabstandung von der zentralen Achse der Schaltwelle unter-

scheiden. Diese drei unterschiedlichen Beabstandungen sind von dem Schalter qualitativ und/oder quantitativ erfassbar.

Insbesondere ist eine erste Profilierungstiefe der Neutralposition und eine zweite Profilierungstiefe dem Rückwärtsgang des Getriebes zugeordnet. Ein dritter Bereich wird insbesondere durch die Bereiche der Schaltwellenoberfläche gebildet, die keine Vertiefung aufweisen.

Insbesondere tastet ein mechanischer Schalter nun diese Oberflächenbereiche ab, so daß er unterscheiden kann, ob der Rückwärtsgang, die Neutralganglage oder eine sonstige Schaltposition eingenommen ist.

Es sei angemerkt, daß, auch wenn die Erfindung anhand eines mechanischen Schalters näher verdeutlicht wird, hierdurch der Einsatz sonstiger Schalter ebenso von der Erfindung umfaßt ist.

Die Erfindung ist insofern vorteilhaft, als sie ermöglicht, vorbestimmte Getriebepositionen genau zu erfassen. Anhand dieser Positionen ist es insbesondere auch möglich, eine (inkrementale) Wegerfassungseinrichtung abzugleichen. Erfindungsgemäß ist vorzugsweise vorgesehen, daß in der Parkfunktion automatisch der Rückwärtsgang eingelegt wird, so daß anhand des von dem dreistufigen Schalters detektierten Rückwärtsgangs, insbesondere beim Zünden, eine (inkrementale) Wegerfassungseinrichtung abgeglichen werden kann. Besonders bevorzugt ist, einen dreistufigen Schalter vorzusehen, über welchen sich genau zwei vorbestimmte Getriebepositionen wie Neutralganglage und Rückwärtsganglage exakt identifizieren lassen.

Die Aufgabe wird ferner gelöst durch eine Getriebevorrichtung mit Schalteinrichtung gemäß Anspruch 28.

Erfindungsgemäß ist vorgesehen, eine Schalteinrichtung zur Betätigung einer Getriebevorrichtung mit einer Redundanzsensoreinrichtung zur Überprüfung und/oder Adaption einer Wegerfassungseinrichtung zu versehen.

Die Schalteinrichtung weist insbesondere eine Wähl-Schaltgassen-Anordnung auf, in welcher ein Schaltfinger, der von einer Betätigungseinrichtung, insbesondere einem Wählmotor und einem Schaltmotor, angesteuert wird, bewegt werden kann. Die Schaltfingerbewegung wird durch eine Wegerfassungseinrichtung verfolgt.

Die Redundanzsensoreinrichtung kann vorbestimmte Getriebepositionen detektieren bzw. erfassen. Eine Zuordnungsscharakteristik ordnet vorbestimmten von der Wegerfassungseinrichtung erfaßten Positionen vorbestimmte Getriebekennwerte zu. Insbesondere weist diese Zuordnungsscharakteristik den Gangendlagen und der Neutrallage vorbestimmte Positionen zu.

Erfindungsgemäß ist bevorzugt vorgesehen, daß sich anhand der von der Redundanzsensoreinrichtung hervorgerufenen Werte die Zuordnungsscharakteristik auf Richtigkeit überprüfen läßt.

Insbesondere erfaßt die Redundanzsensoreinrichtung, wenn die Gangendlagen und/oder die Neutrallage von der Getriebevorrichtung angenommen werden. Die Zuordnungsscharakteristik weist diesen Endlagen vorbestimmte Positionswerte zu. Diese Positionswerte können mit den in den Gangendlagen bzw. der Neutrallage von der Wegerfassungseinrichtung angezeigten Positionswerten verglichen werden. Sofern eine Abweichung festgestellt wird, die größer als ein vorbestimmter Wert ist, können die Positionswerte der Zuordnungsscharakteristik adaptiert werden.

Die Aufgabe wird ferner gelöst durch eine Getriebevorrichtung mit Schalteinrichtung gemäß Anspruch 29.

An der Schaltwelle ist eine Profilierung vorgesehen, welche bezüglich der Achse der Schaltwelle unterschiedliche Potentialbereiche aufweist. Insbesondere sind die Gangendlagen und die Neutrallage als Vertiefungen innerhalb der Schaltwelle ausgebildet. Ein Retainer weist eine federbelas-

stete Kugel auf, welche sich gegen die Schaltwelle drückt und bei den Schaltzuständen "Gangendlage" bzw. "Neutrallage" sich in die entsprechenden Vertiefungen legt. Die Kugel nimmt somit ein Potential an, das sich von den Potentialen unterscheidet, die die Kugel annimmt, wenn sie außerhalb der Gangendlagen bzw. der Neutrallage sind.

Bevorzugt ist, daß die Gangendlagen bzw. die Neutrallage jeweils dem gleichen Profilierungspotential zugewiesen sind. Bevorzugt ist auch, daß jede dieser Lagen einem für sie spezifischen Potential zugewiesen ist.

Im oder am Retainer ist eine Sensoreinrichtung und/oder ein Schalter angeordnet, welcher die Kugelbewegung, insbesondere in translatorischer Richtung, verfolgt bzw. überwacht. Hierdurch können die Zustände erkannt werden, in denen sich die Kugel in die für die Gangendlagen bzw. Neutrallage vorgesehenen Vertiefungen innerhalb der Schaltwelle legt. Das somit von der Sensoreinrichtung bzw. dem Schalter erfaßte Signal kann zur Überprüfung des Wählmotors und/oder des Schaltmotors und/oder der diesen zugeordneten (inkrementalen) Wegerfassungseinrichtung herangezogen werden. Insbesondere ist in einer von einer Steuerungseinrichtung zur Ansteuerung der Betätigungseinrichtung umfaßten Zuordnungsscharakteristik, die vorbestimmten Getriebestellungen, wie insbesondere einer Gangendlage oder einer Neutrallage, vorbestimmte Positionswerte der Betätigungseinrichtung zuordnet, die Richtigkeit dieser Zuordnung überprüfbar.

So kann insbesondere, wenn der Sensor detektiert hat, daß sich die Kugel in eine Vertiefung der Schaltwelle legt, überprüft werden, ob die zu diesem Zeitpunkt von der Wegerfassungseinrichtung hervorgerufenen Werte den Werten entsprechen, die gemäß der Zuordnungsscharakteristik einer Gangendlage bzw. der Neutrallage zugeordnet sind. Sofern dies nicht der Fall ist, kann auf einen Fehler der Zuordnungsscharakteristik bzw. der Wegerfassungseinrichtung geschlossen werden. Bevorzugt ist vorgesehen, daß ein Positionswert, insbesondere der Positionswert, der dem aktuell von der (inkrementalen) Wegerfassungseinrichtung angezeigten Positionswert am nächsten kommt, auf diesen Positionswert der inkrementalen Wegerfassungseinrichtung eingestellt wird, also die Zuordnungsscharakteristik adaptiert wird.

Die Aufgabe wird ferner gelöst durch eine Getriebevorrichtung mit Schalteinrichtung gemäß Anspruch 34.

Erfindungsgemäß ist vorgesehen, daß die Schalteinrichtung eine Neutralreferenzeinrichtung aufweist.

Von der Neutralreferenzeinrichtung läßt sich eine Neutralreferenzfahrt initiieren und ausführen. Eine Neutralreferenzfahrt ist eine vorbestimmte Abfolge von Betätigungen der Betätigungseinrichtung bzw. des Wähl- und/oder Schaltmotors bzw. des Schaltfingers, mittels derer sich, ausgehend von einer unbekannten Schaltfingerposition, der Neutralgang einlegen läßt, wobei fehlende Informationen, wie insbesondere fehlende Positionsinformationen des Schaltfingers, durch Tast- und Drück-Vorgänge sowie deren Auswertung ermittelt wird.

Ein Tastvorgang ist dabei ein Vorgang, bei dem der Schaltfinger in eine vorbestimmte Richtung so lange angesteuert wird, bis ein Anschlag erkannt wurde bzw. bei dem die Betätigungseinrichtung bzw. der Wählmotor bzw. der Schaltmotor so lange angesteuert wird, bis ein Anschlag erkannt oder ein Maximalweg zurückgelegt wurde.

Ein Drückvorgang ist ein Vorgang, bei dem der Schaltfinger in eine vorbestimmte Richtung so lange angesteuert wird, bis ein Verfahren des Schaltfingers in diese Richtung erkannt wurde bzw. bei dem die Betätigungseinrichtung bzw. der Wählmotor bzw. der Schaltmotor so lange bestromt wird, bis ein Verfahren des Schaltfingers und/oder der Betä-



tigungseinrichtung detektiert wurde.

Erfindungsgemäß ist vorgesehen, daß beim Ansteuern des Schaltfingers vorbestimmte Schaltfingerbewegungen vermieden werden bzw. der Schaltfinger derart angesteuert wird, daß vorbestimmte der Richtung und Orientierung nach festgelegte Bewegungen des Schaltfingers nicht auftreten können. Insbesondere ist vorgesehen, daß diese unzulässigen Schaltfingerbewegungen bzw. Richtungen und Orientierungen derart sind, daß sichergestellt ist, daß der Schaltfinger während der Neutralreferenzfahrt nicht in vorbestimmte kritische Schaltgassen hineingefahren wird. Unter einer kritischen Schaltgasse ist dabei eine Schaltgasse zu verstehen, die einem Gang zugeordnet ist, bei dessen Einlegen bei Vorliegen vorbestimmter Betriebsparameter, wie insbesondere Drehzahl einer Brennkraftmaschine oder Geschwindigkeit des Fahrzeuges, die Gefahr besteht, daß die Getriebevorrichtung beschädigt wird.

Bevorzugt ist, daß diese kritischen Gangstufen in Abhängigkeit vorbestimmter, aktuell vorliegender Betriebsparameter – also dynamisch – festgelegt werden.

Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird der Schaltfinger während einer Neutralreferenzfahrt von der Neutralreferenzeinrichtung nur in den Orientierungen der Wählgassen-Längsrichtung und in Richtungen angesteuert, die eine vektorielle Komponente in Wählrichtung und eine vektorielle Komponente in Schaltrichtung aufweisen, wobei der aus diesen vektoriellen Komponenten zusammengesetzte Vektor gemäß vorbestimmten Kriterien gerichtet und orientiert ist. Diese vorbestimmten Kriterien sind insbesondere, daß der Vektor nicht parallel zu einem Vektor ist, der von einem beliebigen Punkt der Wählgasse zu einem beliebigen Punkt einer kritischen Schaltgasse gerichtet ist, wobei insbesondere nur derartige Wählgassenpunkte berücksichtigt werden, die in der Wählgasse außerhalb der Bereiche liegen, die einen Kreuzungsbereich zwischen der Wählgasse und den kritischen Schaltgassen darstellen.

Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist der erste Gang und der Rückwärtsgang als kritischer Gang festgelegt.

Besonders bevorzugt ist, daß die Wähl-Schaltgassen-Anordnung als Doppel-H-Schaltbild ausgebildet ist. Bevorzugt ist, daß in einem derartigen Doppel-H-Schaltbild oben von links nach rechts die Schaltgassen des ersten, des dritten und des fünften Gangs nebeneinander liegend angeordnet sind, während unten, also jenseits der Wählgasse, von links nach rechts der zweite, der vierte und der Rückwärtsgang angeordnet sind, so daß der erste Gang und der Rückwärtsgang diametral außenliegend angeordnet sind.

Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung startet die Neutralreferenzeinrichtung eine Neutralreferenzfahrt, wenn eine oder mehrere Initiierungsgegebenheiten detektiert werden.

Eine bevorzugte Initiierungsgegebenheit ist insbesondere gegeben, wenn während der Fahrt festgestellt wird, daß unterschiedliche Informationen über die eingelegte Gangstufe vorliegen. Insbesondere liegt eine Initiierungsgegebenheit vor, wenn bei geschlossener Kupplung in Abhängigkeit der Drehzahl der Brennkraftmaschine und der Raddrehzahlen eine Gangstufe ermittelt wird, die nicht mit der Gangstufe übereinstimmt, die gleichzeitig in Abhängigkeit der Wegerfassungseinrichtung ermittelt wird. Eine derartige Situation liegt insbesondere vor, wenn sich die Betätigungseinrichtung verschaltet hat.

Eine weitere bevorzugte Initiierungsgegebenheit ist gegeben, wenn – insbesondere durch einen Wackelkontakt oder Einstreuungen bedingt – falsche Signale von den Inkrementalsensoren an der Getriebebetätigungseinrichtung empfan-

gen werden, die aber noch nicht als falsch identifiziert werden konnten, so daß die Betätigungseinrichtung falsche Positionen ansteuert bzw. in falsche Gänge fährt bzw. unerwartete Anschläge am Getriebe feststellt.

Eine weitere bevorzugte Initiierungsgegebenheit ist gegeben, wenn ein Steuergerät zur Ansteuerung der Betätigungseinrichtung resettet wurde oder vorübergehend – insbesondere infolge eines Batterieversagens – abgeschaltet wurde, so daß die Schaltfingerposition verlorengeht oder fehlerhaft ist.

Eine weitere bevorzugte Initiierungsbedingung ist gegeben, wenn ein Steuergerät zur Ansteuerung der Betätigungseinrichtung neu eingebaut oder ausgewechselt wurde.

Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird von der Neutralreferenzeinrichtung eine Neutralreferenzfahrt nur dann initiiert, wenn vorbestimmte Betriebsgegebenheiten vorliegen. Derartige Betriebsgegebenheiten können insbesondere Betriebsgegebenheiten sein, die repräsentativ für einen gewollten Fahrzustand sind, dessen Abbrechen typischerweise ungewollt ist. Insbesondere wird von der Neutralreferenzeinrichtung eine Neutralreferenzfahrt nur dann initiiert, wenn sichergestellt ist, daß sich das Fahrzeug, das eine erfindungsgemäße Schalteinrichtung aufweist, nicht im Kick-down-Betrieb befindet.

Bevorzugt ist, daß eine Neutralreferenzfahrt von der Neutralreferenzeinrichtung nur dann initiiert wird, wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit eines Fahrzeuges, das eine erfindungsgemäße Schalteinrichtung aufweist, geringer als ein vorbestimmter Geschwindigkeitswert ist. Besonders bevorzugt ist, daß eine Neutralreferenzfahrt nur dann von der Neutralreferenzeinrichtung initiiert wird, wenn ein Fahrzeug mit erfindungsgemäßer Schalteinrichtung im wesentlichen steht.

Besonders bevorzugt wird eine Neutralreferenzfahrt nur dann initiiert, wenn vorbestimmte Drosselklappenwinkel eines Fahrzeuges mit erfindungsgemäßer Schalteinrichtung detektiert wurden.

Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung werden von der Neutralreferenzeinrichtung während einer Neutralreferenzfahrt vorbestimmte Schaltvorgänge, insbesondere das Einlegen eines Ganges, verhindert.

Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird bei Vorliegen vorbestimmter Fehlerbedingungen die Referenzfahrt abgebrochen und/oder wiederholt oder ein Shut-down initiiert.

Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird von der Neutralreferenzeinrichtung eine Neutralreferenzfahrt unter vorbestimmten Gegebenheiten gestartet. Sofern vorbestimmte Betriebsgegebenheiten detektiert werden, insbesondere wenn festgestellt wird, daß eine Neutralreferenzfahrt ungefährlich ist, wird ein LR-Tastvorgang eingeleitet. Ein LR-Tastvorgang ist ein Tastvorgang, der sich aus einem Links-Tastvorgang mit anschließendem Rechts-Tastvorgang zusammensetzt. Der Wählmotor wird insbesondere derart bestromt, daß der Schaltfinger in Wählrichtung nach links angesteuert wird. Nach Erreichen eines Anschlages bzw. nach Zurücklegen eines Maximalweges wird der Wählmotor derart bestromt, daß der Schaltfinger in Wählrichtung nach rechts angesteuert wird.

Es sei angemerkt, daß die Richtungen links (L) und rechts (R) insbesondere entgegengesetzte Richtungen in Wählrichtung darstellen, die gemäß einer vorbestimmten Charakteristik dem Schaltbild zugeordnet sind. Im folgenden beziehen sich die Angaben links und rechts auf ein Doppel-H-Schaltbild, bei dem von links nach rechts auf der einen Seite der Wählgasse der erste, der dritte und der fünfte Gang und auf



der anderen Seite der Wählgasse der zweite, der vierte und der Rückwärtsgang angeordnet sind.

Dabei wird in Schaltrichtung insbesondere zwischen den Bewegungen vorne (V) und hinten (H) unterschieden. Diese Richtungen sind in Schaltrichtung entgegengesetzt orientiert. Die Richtung "vorne" ist von der Wählgasse in Richtung der Schaltgassen des ersten, des dritten und des fünften Gangs orientiert, während die Richtung "hinten" aus Sicht der Wählgasse in Richtung der Schaltgassen des zweiten, des vierten und des Rückwärtsgangs orientiert sind.

Es sei angemerkt, daß durch diese Richtungsfestlegungen die Erfindung keine Beschränkung erfahren soll.

Wenn beim LR-Tasten eine große Breite detektiert wurde bzw. die Anschläge weiter als eine vorbestimmte Wegdifferenz auseinanderlagen, schließt die Neutralreferenzeinrichtung darauf, daß sich der Schaltfinger innerhalb der Wählgasse befindet. Da das R-Tasten dem L-Tasten folgte, kann darauf geschlossen werden, daß der Neutralgang am rechten Ende eingelegt ist.

Sofern das LR-Tasten eine Breite bzw. Beabstandung der Anschlagpunkte hervorgebracht hat, die kleiner als ein vorbestimmter Wert ist, kann darauf geschlossen werden, daß sich der Schaltfinger in der Ganggasse befindet.

Anschließend wird von der Neutralreferenzeinrichtung ein V-Tasten unter gleichzeitigem R-Drücken angesteuert. Sofern hierbei kein Anschlag detektiert wird oder infolge des R-Drückens ein Verfahren einsetzt, steuert die Neutralreferenzeinrichtung anschließend ein RLR-Tasten, also zunächst ein Tasten nach rechts, anschließend ein Tasten nach links und anschließend wieder ein Tasten nach rechts, zur Kontrolle an. Hierdurch wird überprüft, ob sich der Schaltfinger tatsächlich innerhalb der Wählgasse befindet. Sofern eine Beabstandung der Anschläge detektiert wurde, die größer als eine vorbestimmte Beabstandung ist, wird darauf geschlossen, daß sich der Schaltfinger tatsächlich in der Wählgasse befindet, und zwar, da als letztes nach rechts getastet wurde, am rechten Ende der Wählgasse.

Sofern beim V-Tasten unter gleichzeitigem R-Drücken ein Anschlag detektiert wurde, kann darauf geschlossen werden, daß sich der Schaltfinger – insbesondere unter Zugrundelegung des oben beispielhaft skizzierten Schaltbildes – in einer der Schaltgassen des ersten, des dritten oder des fünften Ganges befindet. Diese Feststellung wird von der Neutralreferenzeinrichtung ebenso getroffen, wenn das RLR-Tasten eine kleine Beabstandung der Anschläge hervorgebracht hat. In beiden Fällen wird anschließend ein H-Tastvorgang unter gleichzeitigem L-Drückvorgang eingeleitet. Sofern hierbei kein Anschlag detektiert wird oder das Drücken nach links erfolgreich war, also ein Verfahren erkannt wurde, wird zur Kontrolle anschließend von der Neutralreferenzeinrichtung ein LR-Tasten zur Kontrolle eingeleitet. Sofern bei diesem LR-Tasten eine Beabstandung detektiert wird, die größer als ein vorbestimmter Abstandswert ist, wird darauf geschlossen, daß sich der Schaltfinger innerhalb der Wählgasse befindet, und zwar an deren rechtem Ende.

Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung kann die Neutralreferenzeinrichtung nach Auffinden der Wählgasse die Position des Schaltfingers in Richtung der Schaltgassen detektieren. Bevorzugt ist dabei, daß ausgehend vom linken oder vom rechten Wählgassende der Schaltfinger um eine vorbestimmte Länge in Wählrichtung verschoben wird, wobei diese vorbestimmte Länge gemäß einer vorbestimmten Charakteristik derart bestimmt ist, daß der Schaltfinger im wesentlichen in der Mitte zwischen zwei in Wählrichtung nebeneinander liegenden Schaltgassen innerhalb der Wählgasse positioniert ist. Anschließend wird der Schaltfinger von der Neutralreferenz-

einrichtung in Schaltrichtung mit vorbestimmter Orientierung so lange angesteuert, bis ein Anschlag (an eine Gassenwandung) detektiert wird. Zur Verhinderung eines Abrutschens in eine der anliegenden Schaltgassen wird während der Bewegung in Schaltrichtung die Wählposition überwacht. Wird eine Änderung in Wählrichtung erkannt, die größer als eine vorbestimmte Änderung ist, so wird die Schaltfingerbewegung abgebrochen.

Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird von der Neutralreferenzeinrichtung eine Neutralreferenzfahrt dann initiiert, wenn nach Einschalten eines Steuergeräts vorbestimmte Aggregate in Betrieb sind, ohne daß vorbestimmte Kennwerte der Schalteinrichtung, wie insbesondere die Position des Schaltfingers, bereitgestellt sind.

Die Aufgabe wird ferner gelöst durch eine Getriebevorrichtung mit Schalteinrichtung gemäß Anspruch 46.

Erfindungsgemäß ist eine Einrichtung vorgesehen, von welcher sich der Schaltfinger unter vorbestimmten Gegebenheiten gegen einen vorbestimmten Anschlag drücken und überdrücken läßt, wobei der Schaltfinger anschließend von dieser Einrichtung wieder entlastet wird, so daß der Schaltfinger eine im wesentlichen kraftfreie Lage annimmt, von welcher auf eine vorbestimmte Kenngröße der Getriebegeometrie geschlossen werden kann. Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird der Anschlag von einer Gassenwandung, z. B. einer Schaltgasse, gebildet, wobei der Schaltfinger hierbei eine vorbestimmte Position annimmt, welche eine von der Einrichtung umfaßte Zuordnungscharakteristik der kraftfreien Gangendlage bzw. der Gangruhelage zuordnet. Die kraftfreie Gangendlage bzw. die Gangruhelage ist dabei die Position des Schaltfingers, bei der der Gang vollständig eingelegt ist, wobei die Schalteinrichtung im wesentlichen spannungsfrei ist.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird der Schaltfinger zusätzlich oder alternativ im Endbereich der Schaltgasse in Wählrichtung gegen die Schaltgassenwandung gedrückt, überdrückt und wieder entlastet, vorzugsweise gesteuert entlastet, wobei der Schaltfinger eine vorbestimmte Position annimmt, von welcher auf die Gangruhelage gemäß einer vorbestimmten Charakteristik geschlossen wird.

Der Schaltfinger bewegt sich bedingt durch das Entlasten bzw. die (elastische) Rückstellkraft, in die vorbestimmte Position.

Bevorzugt ist, daß der Schaltmotor bzw. der Wählmotor beim Entlasten gar nicht bestromt wird. Besonders bevorzugt ist, daß der Schaltmotor bzw. der Wählmotor beim Entlasten gemäß einer vorbestimmten Charakteristik schwächer bestromt wird als beim Drücken gegen den Anschlag bzw. als beim Überdrücken. Besonders bevorzugt ist, daß von der Einrichtung das Drücken, Überdrücken und Entlasten in vorbestimmten Zeitperioden und/oder bei Auftreten vorbestimmter Gegebenheiten vorgenommen wird. Bevorzugt ist auch, daß innerhalb der Schaltgassen an zwei gegenüberliegenden Wandungen jeweils ein Drücken, Überdrücken und gesteuertes Entlasten des Schaltfingers ausgeführt wird, um aus den sich einstellenden kraftfreien Positionen auf die Breite der Schaltgasse gemäß einer vorbestimmten Charakteristik zu schließen.

Besonders bevorzugt ist, daß die Anschläge – in der insbesondere oben beschriebenen Form – durch Überwachen vorbestimmter Kenngrößen bzw. deren Verläufe, wie insbesondere der Spannung des Wählmotors und/oder des Schaltmotors, detektiert werden. Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird anhand der ermittelten kraftfreien Positionen bzw. der Gangruhelagen bzw. der Positionen, die sich nach dem Entlasten einstellen,

eine Wegerfassungseinrichtung überprüft und/oder die entsprechenden Positionswerte adaptiert. Insbesondere wird eine sich nach dem Entlasten des Schaltfingers einstellende Position in Wahl- und/oder in Schaltrichtung zum Initialisieren oder Abgleichen einer Inkrementalwegerfassungseinrichtung verwendet.

Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung erfaßt eine (inkrementale) Wegerfassungseinrichtung beim Entlasten die Positionsänderung des Schaltfingers.

Die Aufgabe wird ferner gelöst durch eine Schalteinrichtung zur Betätigung einer Getriebevorrichtung gemäß Anspruch 50.

Erfindungsgemäß ist vorgesehen, eine Schalteinrichtung, welche eine Wahl-Schaltgassen-Anordnung aufweist, innerhalb der ein Schaltfinger gegenüber den Längswandungen der Gassen mit Spiel bewegt werden kann, mit wenigstens einer Gangcodierungseinrichtung zu versehen.

Von dieser Gangcodierungseinrichtung läßt sich der jeweils eingelegte Gang insbesondere derart codieren, daß seine Identität unabhängig von der Position des Schaltfingers, die der Schaltfinger beim Abrufen innerhalb der Wahl-Schaltgassen-Anordnung einnimmt, abrufen läßt. Es sei angemerkt, daß hierdurch nicht zwangsläufig ausgeschlossen ist, daß die Schaltfingerbewegung bei der Codierung oder der Decodierung von einer Wegerfassungseinrichtung verfolgt wird. Erfindungsgemäß ist jedoch auch bevorzugt, daß insbesondere das Decodieren möglich ist, ohne daß eine Wegerfassungseinrichtung die Schaltfingerbewegung beim Decodieren erfaßt.

Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung läßt sich die Identität eines eingelegten Ganges ermitteln, wobei der Schaltfinger – insbesondere beim Decodieren – in seiner Gangendlage bzw. Gangruhelage verbleibt.

Bevorzugt ist, daß der Schaltfinger zum Decodieren der Gangidentitätsinformation in seiner Gangruhelage gemäß einer vorbestimmten Charakteristik verfahren wird.

Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird die Decodierung der Identität des eingelegten Ganges in Abhängigkeit vorbestimmter Geometrie-kennwerte der Getriebekulisse bzw. der Wahl-Schaltgassen-Anordnung ermittelt.

Besonders bevorzugt ist, daß der Schaltfinger beim Einlegen eines Ganges derart angesteuert wird, daß er innerhalb der Gangruhelage bzw. Gangendlage, welche in Wahlrichtung und in Schaltrichtung jeweils Spiel aufweist, in vorbestimmten Positionsbereichen positioniert wird, wobei die Lage dieser vorbestimmten Positionsbereiche innerhalb der Gangendlage gemäß einer vorbestimmten Charakteristik von der Gangidentität des eingelegten Ganges abhängt.

Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird der Schaltfinger zum Decodieren innerhalb der Gangendlage gemäß einer vorbestimmten Charakteristik verfahren, wobei die Verfahrenbarkeiten – also insbesondere die möglichen Fahrwege – in Wahl- und/oder in Schaltrichtung detektiert werden. Anhand eines Vergleiches der hierbei ermittelten Verfahrenbarkeiten mit der vorbestimmten Charakteristik, gemäß der der Schaltfinger beim Einlegen des Ganges in einem vorbestimmten von der Gangstufe abhängenden Bereich abgelegt wurde, läßt sich die Identität des Ganges decodieren.

Bevorzugt ist, daß bei der Ermittlung der Verfahrenbarkeiten des Schaltfingers in der Gangruhelage eine Wegerfassungseinrichtung die Bewegung des Schaltfingers verfolgt. Anhand der derart erfaßten Meßwerte kann insbesondere anhand der Beabstandungen zu den anliegenden Wandungen auf die Position des Schaltfingers und somit der Gangi-

dentität geschlossen werden.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung läßt sich die Gangidentität unabhängig von einer beim Decodieren mitlaufenden Wegerfassungseinrichtung ermitteln. Insbesondere wird der Schaltfinger beim Codieren an den Wandungen der Schaltgasse gemäß einer vorbestimmten Charakteristik angeordnet. Eine derartige Position ist insbesondere das Anliegen an einer Längswandung. Eine zweite Position ist insbesondere das Anliegen an einer dieser ersten Längswandung gegenüberliegenden zweiten Längswandung. Eine dritte Position ist insbesondere das Anliegen an einer Längs- und einer Querwandung. Eine vierte Position ist insbesondere ebenfalls das Anliegen an einer Längs- und einer Querwandung, jedoch in einer anderen Ecke. Zum Decodieren kann gemäß einer vorbestimmten Charakteristik jeweils überprüft werden, ob in einer vorbestimmten Richtung eine Verfahrenbarkeit vorliegt oder nicht. Entsprechend dieser Charakteristik kann auf die eingelegte Gangstufe geschlossen werden.

Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung weisen die Schaltgassen unterschiedliche Schaltgassenbreiten auf, so daß anhand der Ermittlung der Schaltgassenbreite überprüft werden kann, welche Gangstufe eingelegt ist.

Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist der Ruhelagenbereich der Gänge jeweils als eine Art Rechteck ausgebildet, wobei die Gangidentität dadurch codiert wird, daß der Schaltfinger beim Einlegen des Ganges auf eine der vier Ecken dieses Rechtecks oder im wesentlichen in die Mitte zwischen zwei Ecken auf eine Kante dieses Rechtecks verfahren wird.

Es sei angemerkt, daß die Gangendlage auch anders als rechteckig ausgebildet werden kann, wobei sich der Gedanke einer Unterscheidung in links, rechts, Mitte, oben, unten, zum Positionieren des Schaltfingers zum Codieren der Gangidentitätsinformation auch auf anders ausgebildete Gangendlagenbereiche übertragbar ist.

Die Verfahrenslängen zu den jeweiligen Anschlägen, die durch die Gassenwände gebildet werden, ermöglichen ein Decodieren der Gangidentitätsinformation.

Die Erfindung ist insofern vorteilhaft, als sie ermöglicht, ohne den aktuellen Gang herauszunehmen, die Identität des eingelegten Ganges zu ermitteln bzw. Startwerte für die Inkrementalmessung des Schalt- und/oder Wählmotors zu ermitteln oder die Inkrementalwegerfassungseinrichtung auf Plausibilität zu überprüfen.

Ferner ist insbesondere ein Abgleich der Inkrementalwegmessung möglich, was sich insbesondere nach Ausfall eines zentralen Steuergeräts anbietet.

Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist von der Gangcodierungseinrichtung die codierte Gangidentität in Abhängigkeit von Geometrie-kennwerten der Getriebekulisse bzw. der Wahl-Schaltgassen-Anordnung, wie insbesondere der Schaltgassenbreite oder dergleichen, decodierbar.

Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist die Gangidentität über wenigstens zwei unterschiedliche Einrichtungen ermittelbar. Insbesondere wird die Gangidentität einerseits anhand der von einer inkrementalen Wegerfassungseinrichtung bereitgestellten Positionswerte entsprechend einer Zuordnung von einer Positions-Gangidentitäts-Charakteristik vorgenommen, und andererseits von einer Gangcodierungseinrichtung in der oben beschriebenen Form.

Die Aufgabe wird ferner gelöst durch eine Schalteinrichtung zur Betätigung einer Getriebevorrichtung gemäß Anspruch 62, welche eine Wählmotor-Überprüfungseinrichtung aufweist. Von dieser Wählmotor-Überprüfungseinrich-

tung kann der Schaltfinger, welcher in einer Wähl-Schaltgassen-Anordnung bewegt werden kann, beim Einlegen und/oder Herausziehen eines Ganges gemäß einer vorbestimmten Charakteristik in Wählrichtung angesteuert werden, so daß er neben einer Bewegung in Schaltrichtung eine überlagerte Bewegung in Wählrichtung ausführt. Hierzu weist der Schaltfinger innerhalb der Schaltgassen in Wählrichtung ein Spiel auf, wodurch die Beweglichkeit des Schaltfingers in Wählrichtung gegeben wird.

Die Bewegung des Schaltfingers wird von einer Wegerfassungseinrichtung, insbesondere von einem inkrementalen Wegaufnehmer, welche die Schaltfingerbewegung in Wählrichtung verfolgt, verfolgt. Sofern die von der vorgegebenen Charakteristik in Wählrichtung angesteuerte Bewegungsbahn des Schaltfingers nicht mit der von der Wegerfassungseinrichtung erfaßten Bewegungsbahn übereinstimmt, kann auf eine Fehlfunktion des Wählmotors und/oder dessen Wegerfassungseinrichtung geschlossen werden.

Die Erfindung ist insofern vorteilhaft, als sie zu einem sehr frühen Zeitpunkt ohne zeitintensive Routine ermöglicht, eine Fehlfunktion des Wählmotors und/oder dessen Wegerfassungseinrichtung zu erkennen.

Besonders bevorzugt ist, daß bereits in einem sehr frühen Stadium des Herausziehens des Ganges innerhalb der Schaltgasse eine Bewegung in Wählrichtung überlagert wird.

Die Aufgabe wird ferner gelöst durch eine Getriebevorrichtung mit Schalteinrichtung gemäß Anspruch 63.

Erfindungsgemäß ist vorgesehen, eine Schalteinrichtung zur Betätigung einer Getriebevorrichtung mit einer Gangplausibilitäts-Prüfeinrichtung zu versehen, von welcher überprüft werden kann, ob ein Gang eingelegt ist und/oder welche Identität dieser aufweist. Die Gangplausibilitäts-Prüfeinrichtung ermittelt dies im wesentlichen unabhängig von Elastizitäten von Bauteilen der Schalteinrichtung. Insbesondere ermittelt die Gangplausibilitäts-Prüfeinrichtung dies unabhängig von Elastizitäten, die die Bauteile in der Übertragungsstrecke zwischen einer an der Betätigungseinrichtung angeordneten Wegerfassungseinrichtung und einer Schaltgabel aufweisen.

Die Erfindung ist insbesondere insofern vorteilhaft, als sie den Einfluß von Elastizitäten von Bauteilen, die von einer Wegerfassungseinrichtung ermittelten Schaltfingerpositionen verfälschen können, eliminiert. So besteht erfindungsgemäß nicht die Gefahr, daß insbesondere eine elastische Dehnung in vorgenannter Übertragungsstrecke von einer Wegerfassungseinrichtung als eine diesem Dehnungsmaß entsprechende Wegänderung des Schaltfingers gedeutet wird, obwohl der Schaltfinger diese Wegänderung gar nicht zurückgelegt hat.

Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung überwacht die Gangplausibilitäts-Prüfeinrichtung einerseits die Soll-Ist-Positionsabweichung des Schaltfingers – insbesondere in Wählrichtung – und andererseits die Bestromung des Wählmotors.

Dabei wird durch das Bestromen des Motors eine vorbestimmte Gangendlagenposition angesteuert. Die an der Wegerfassungseinrichtung in Wählrichtung angezeigte Position wird mit der Sollposition verglichen, die der Schaltfinger und/oder der Wählmotor in der Gangruhelage einnehmen soll. Sofern die Ist-Position von der Sollposition um weniger als eine vorgegebene Schranke abweicht und der Wählmotor bzw. der Schaltfinger die Sollposition nach einer vorbestimmten Zeit erreicht hat, also in die Abschalthysterese geht, und/oder nach einer vorgegebenen Zeit nach Erreichen der Sollposition für mindestens eine vorbestimmte Zeitdauer in der Abschalthysterese bleibt, wird von der Gangplausibilitäts-Prüfeinrichtung erkannt, daß der betref-

fende Gang eingelegt ist.

Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird die vorbestimmte Schranke auf den Wert der Gassenbreite gesetzt.

Die Aufgabe wird ferner gelöst durch eine Getriebevorrichtung mit Schalteinrichtung gemäß Anspruch 66.

Erfindungsgemäß ist vorgesehen, eine Schalteinrichtung mit wenigstens einer Gangplausibilitäts-Prüfeinrichtung zu versehen, von welcher die Identität eines Ganges als eingelegt erkannt wird, wenn die gemessenen Lagedaten bzw. Positionswerte des Schaltfingers oder der Schiebemuffe denen der angestrebten bzw. eingelegten Gangstufe entsprechen und das anhand von Getriebeeingangswellendrehzahlen und Raddrehzahlen oder dergleichen ermittelte Übersetzungsverhältnis mit diesem Gang übereinstimmt. Die Zuordnung zwischen diesem Übersetzungsverhältnis und der eingelegten Gangstufe wird vorzugsweise in einer Zuordnungscharakteristik abgelegt.

Die Aufgabe wird ferner gelöst durch eine Getriebevorrichtung mit Schalteinrichtung gemäß Anspruch 67.

Erfindungsgemäß ist vorgesehen, eine Schalteinrichtung zur Betätigung einer Getriebevorrichtung mit wenigstens einer Gangerkennungseinrichtung zu versehen, von welcher eine Kraftfahrzeugkupplung gezielt und bewußt vollständig eingerückt werden kann. Nach sichergestelltem Einrücken der Kraftfahrzeugkupplung wird dann im haftenden Zustand der Kupplung die eingelegte Übersetzung in Abhängigkeit der Motordrehzahl und der Drehzahl eines Rades des Kraftfahrzeugs ermittelt. Diese Übersetzung wird anschließend mit dem Übersetzungsverhältnis verglichen, das gemäß einer vorbestimmten Zuordnungscharakteristik den jeweiligen Gängen zugeordnet ist. Sofern hier eine Übereinstimmung der Übersetzungsverhältnisse bzw. eine Übereinstimmung im Rahmen einer vorgegebenen Toleranz festgestellt wird, wird die entsprechende Gangstufe als eingelegt erkannt.

Die Erfindung ist insbesondere insofern vorteilhaft, als daß sich anhand der derart gewonnenen Information hinsichtlich eines eingelegten Ganges eine Wegerfassungseinrichtung, insbesondere ein inkrementaler Wegaufnehmer, welcher am Wählmotor und/oder am Schaltmotor angeordnet ist, überprüfen und/oder abgleichen läßt. Durch das vorherige gezielte und bewußte Schließen der Kupplung ist sichergestellt, daß das anhand der Drehzahlen berechnete Übersetzungsverhältnis tatsächlich dem Drehzahlverhältnis einer Gangstufe entspricht. Es wird also gezielt und bewußt verhindert, daß infolge eines Rutschens der Kupplung oder dergleichen ein Übersetzungsverhältnis berechnet wird, das nicht der eingelegten Gangstufe entspricht.

Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird die Getriebevorrichtung mit Schalteinrichtung in einem Kraftfahrzeug eingesetzt, welches eine Kraftfahrzeugkupplung mit hydraulischem Kupplungsaustrücksystem aufweist. Zur Sicherstellung der Genauigkeit dieses Kupplungsaustrücksystems bzw. zur Entkoppelung der erforderlichen Stellbewegungen von äußeren Einflüssen, wie Temperatur oder dergleichen, weist das Kupplungsaustrücksystem vorzugsweise eine Volumenausgleichseinrichtung auf, von der in vorbestimmten Abständen und/oder unter vorbestimmten Gegebenheiten das Volumen der sich in einer vorbestimmten Strecke des Hydrauliksystems befindenden Hydraulikflüssigkeit auf ein vorbestimmtes Volumen einstellen läßt. Besonders bevorzugt ist, daß die Gangerkennungseinrichtung während eines derartigen Volumenausgleichs den eingelegten Gang detektiert.

Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird von der Gangerkennungseinrichtung während der Detektion eines Ganges eine Bewegung im Ge-

triebe bzw. eine Schaltfingerbewegung angesteuert. Durch diese angesteuerte Bewegung wird der Schaltfinger in der Ganggasse, in der er sich aktuell befindet, bis an den wählgassenabgewandten Endanschlag verfahren. Eine Neuinitialisierung der Wegmessung einer Inkrementalwegerfassungseinrichtung, wird in dieser Anschlagsposition vorgenommen.

Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird die Gangerkennungseinrichtung dann aktiviert, wenn vorbestimmte Gegebenheiten festgestellt wurden. Insbesondere wird die Gangerkennungseinrichtung aktiviert, wenn Sensorprobleme festgestellt wurden.

Die Aufgabe wird ferner gelöst durch eine Steuerungsvorrichtung zum Ansteuern einer Schalteinrichtung einer Getriebevorrichtung gemäß Anspruch 70, von welcher die Betätigungseinrichtung der Schalteinrichtung, also insbesondere der Wählmotor und der Schaltmotor, gesteuert wird. Diese Steuerungsvorrichtung ist insbesondere elektrisch ausgebildet. Bevorzugt ist, daß der Wählmotor und/oder der Schaltmotor von dieser Steuerungsvorrichtung mit Spannung und/oder Strom gemäß einer vorbestimmten Charakteristik versorgt wird.

Die Aufgabe wird ferner gelöst durch ein Verfahren gemäß Anspruch 71.

Erfindungsgemäß ist ein Verfahren zum Steuern einer Schalteinrichtung vorgesehen, bei dem ausgehend von einer unbekannten Schaltfingerposition gemäß einer vorbestimmten Charakteristik vorbestimmte Geometrie Kennwerte und/oder vorbestimmte Getriebegeometrie Kennwerte und/oder vorbestimmte Kennwerte der Wähl-Schaltgassen-Anordnung ermittelt werden können.

Erfindungsgemäß ist vorgesehen, ausgehend von dieser unbekannten Position den Schaltfinger derart anzusteuern, daß er in Wähl- und/oder Schaltrichtung zur Ermittlung der jeweiligen, maximal möglichen, Verfahrwege verfahren wird. Diese Verfahrwege werden gemäß einer vorbestimmten Charakteristik ausgewertet, wobei anschließend anhand des Auswerteergebnisses eine neue Schaltfingerposition bestimmt und angefahren wird. Ausgehend von dieser neuen Position werden erneut die in Schalt- und/oder in Wählrichtung vorliegenden Verfahrbarkeiten ermittelt, ehe diese erneut ausgewertet und anhand des Auswerteergebnisses eine neue Position angefahren wird. Der Vorgang wird so lange wiederholt, bis die vorbestimmten Getriebe Kennwerte vollständig ermittelt sind.

Die Aufgabe wird ferner gelöst durch ein Verfahren gemäß Anspruch 72.

Erfindungsgemäß ist vorgesehen, gemäß einer vorbestimmten Charakteristik eine vorbestimmte Position innerhalb der Wähl-Schaltgassen-Anordnung anzufahren. Vorzugsweise wird der Schaltfinger ausgehend von dieser vorbestimmten Position gemäß einer vorbestimmten Charakteristik derart verfahren, daß vorbestimmte Getriebegeometrie Kennwerte ermittelt werden können.

Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung lassen sich mit vorbestimmten Verfahren insbesondere die Gangruhelagen und/oder die Synchronlagen und/oder die Gassenlagen und/oder die Gassenbreiten erfassen.

Besonders bevorzugt ist, daß die Endpunkte der Verfahrbarkeiten, also insbesondere die Gassenwände und/oder Anschläge, wenigstens zeitweise und/oder wenigstens teilweise auf indirektem Wege ermittelt werden.

Hierzu werden insbesondere vorbestimmte Betriebskennwerte überwacht und anhand deren zeitlichem Verlauf gemäß einer vorbestimmten Charakteristik auf Anschläge, Gassenwände oder dergleichen geschlossen.

Die Aufgabe wird ferner gelöst durch ein Verfahren ge-

mäß Anspruch 75.

Das Verfahren zum Steuern einer Schalteinrichtung zur Betätigung einer Getriebevorrichtung ist derart ausgebildet, daß, insbesondere von einer unbekannten Schaltfingerposition innerhalb der Wählgasse ausgehend, der Schaltfinger zum Verschieben des Schaltfingers in Längsrichtung der Wählgasse angesteuert wird. Die Verschiebelänge ist dabei vorbestimmt. Vorzugsweise ist die Verschiebelänge derart vorbestimmt, daß der Schaltfinger in einer vorbestimmten Orientierung bis zum Ende der Wählgasse verfahren wird. Anschließend wird der Schaltfinger inkremental, insbesondere um ein Inkrement in Schaltrichtung in einer vorbestimmten Orientierung verschoben. Bevorzugt ist auch, daß er vorher bei unveränderter Koordinate in Schaltrichtung an das andere Ende der Wählgasse verschoben wird. Nach dem inkrementalen Verschieben in Schaltrichtung wird der Schaltfinger über eine vorbestimmte Länge in Wählrichtung, vorzugsweise über die gesamte Länge der Wählgasse, verschoben. Dabei wird eine Wegerfassungseinrichtung, die eine Verschiebung des Schaltfingers in Schaltrichtung erfaßt, überwacht. Sofern diese Wegerfassungseinrichtung beim Ansteuern des Schaltfingers in Wählrichtung keine Verschiebung in Schaltrichtung anzeigt, wird der Schaltfinger anschließend in Schaltrichtung erneut inkremental verschoben, und zwar mit der gleichen Orientierung, in der er bereits zuvor inkremental in Schaltrichtung verschoben wurde. Anschließend wird der Schaltfinger erneut derart angesteuert, daß er eine Bewegung in Wählrichtung – über eine vorbestimmte Länge oder über die gesamte Wählgassenlänge – ausführt. Hierbei wird erneut eine die Schaltfingerbewegung in Schaltrichtung erfassende Wegerfassungseinrichtung überwacht. Sofern diese Wegerfassungseinrichtung während des Verschiebens in Wählrichtung keine Wegveränderung angezeigt hat, wird der Schaltfinger erneut in Schaltrichtung mit gleicher Orientierung verschoben. Dieses Ansteuern des Schaltfingers in Wählrichtung unter Überwachung der Schaltfingerposition in Schaltrichtung, das anschließende inkrementale Verschieben in jeweils der gleichen Orientierung in Schaltrichtung sowie ein erneutes Zurückbewegen in Wählrichtung unter Überwachung der Schaltposition, wird so lange fortgesetzt, bis beim Verschieben in Wählrichtung der Schaltfinger in Schaltrichtung abgelenkt wird oder der Schaltfinger vor Erreichen der vorbestimmten Länge, also insbesondere bevor er die gesamte Wählgassenlänge durchfahren hat, in Wählrichtung blockiert wird.

Sofern eine derartige Ablenkung festgestellt wird, kann darauf geschlossen werden, daß der Schaltfinger eine Wandung, einen Anschlag oder dergleichen berührt hat und von diesem aufgehalten oder abgelenkt wurde. Die bei diesem Ablenken vorliegende Position in Schaltrichtung bzw. die Position in Schaltrichtung, die vor der letzten inkrementalen Verschiebung vorlag, bildet eine Grenze der Neutralposition, welche in Wählrichtung verläuft und auf einer ersten Seite der Neutralgassenmitte liegt. In entsprechender Weise kann die dieser ersten Grenze bzw. Wandung gegenüberliegende Wandung der Wählgasse ertastet werden, so daß eine zweite Grenze der Wählgasse bestimmt wird. Diese Grenzen bilden die Grenzen der Neutralposition in Schaltrichtung. Bevorzugt ist auch, daß anhand dieser Grenzen mittels einer vorbestimmten Charakteristik, insbesondere durch Mittelwertbildung der Koordinaten der Grenzen in Schaltrichtung, die Neutralposition ermittelt wird.

Dieses Verfahren zur Bestimmung der Neutralposition läßt sich in entsprechender Weise auf die Ermittlung der Gangendlagen anwenden. Dabei sind insbesondere Schalt- und Wählrichtung bzw. Schalt- und Wählgassen gegenüber der obigen Darstellung vertauscht.

Anhand dieses Verfahrens kann auch abschnittsweise die Lage der Gassenwandungen und/oder die Oberflächenkontur der Gassenwandungen ermittelt werden.

Die Aufgabe wird ferner gelöst durch ein Verfahren gemäß Anspruch 82.

Erfindungsgemäß ist vorgesehen, den Schaltfinger in eine vorbestimmte Absolutposition in Wahl- und/oder in Schalt- richtung zu überführen, wobei dieses Ansteuern der Absolutposition unabhängig von einer Positionsinformation über die Ausgangsposition des Schaltfingers bzw. der Schalt- welle erfolgt. Hierzu ist vorgesehen, vorbestimmte Bewe- gungen des Schaltfingers anzusteuern, wobei gleichzeitig ein mit dieser Schaltfingerbewegung – ggf. entsprechend ei- ner vorbestimmten Transformation – bewegtes Sensorfeld von einem Sensor, insbesondere einem Digitalsensor, abge- tastet wird. Dieses Sensorfeld ist derart ausgebildet, daß es in unterschiedliche Bereiche unterteilt ist, bei deren Über- gang der Sensor einen solchen Übergang registriert. In Ab- hängigkeit dieser Sensorsignalwechsel bzw. Digitalwechsel und/oder in Abhängigkeit der Orientierungen, in denen der Schaltfinger verfahren wird bzw. die Digitalwechsel eintre- ten, also insbesondere vom Digitalwert "0" auf den Digital- wert "1" oder umgekehrt, wird auf die Position geschlossen, in der sich der Schaltfinger aktuell befindet. Das Sensorfeld ist dabei derart ausgebildet, daß sich anhand der Digital- wechsel ggf. unter Berücksichtigung der Richtung des Digi- talwechsels und/oder der Richtung und/oder Orientierung, in welcher der Schaltfinger beim Auftreten eines Digital- wechsels bewegt wird, eindeutig eine absolute Wahl- und/ oder Schaltposition des Schaltfingers detektieren läßt. Diese absolute Position ist dabei insbesondere dadurch bestimmt, daß sie gegenüber der Wahl-Schaltgassen-Anordnung ein- deutig definiert ist. Insbesondere ist sie eine vorbestimmte Position, die ortsfest mit dem Boden der Wahl-Schaltgas- sen-Anordnung verbunden ist.

Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird eine (inkrementale) Wegerfassungsein- richtung zur Erfassung des Weges in Schalt- und/oder in Wahlrichtung jeweils auf einen vorbestimmten Wert gesetzt, wenn eine Absolutposition in Wahl- und/oder in Schaltrich- tung detektiert wurde bzw. wenn detektiert wurde, daß der Schaltfinger diese Position einnimmt.

Besonders bevorzugt ist, daß eine Absolutposition des Schaltfingers in Wahl- und in Schaltrichtung jeweils separat angefahren wird.

Die Aufgabe wird ferner gelöst durch ein Verfahren ge- gemäß Anspruch 85.

Ein erfindungsgemäßes Verfahren sieht vor, unter vorbe- stimmten Gegebenheiten eine Neutralreferenzfahrt durchzu- führen und/oder anzusteuern.

Die Neutralreferenzfahrt weist Tastvorgänge sowie Drückvorgänge auf.

Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird ein Tasten in Schaltrichtung nur in Ver- bindung mit einem Drücken in Wahlrichtung ausgeführt.

Bei einem bevorzugten erfindungsgemäßen Verfahren wird eine Neutralreferenzfahrt nur dann initiiert, wenn vor- bestimmte Gegebenheiten detektiert werden. Insbesondere wird eine Neutralreferenzfahrt dann initiiert, wenn festge- stellt wird, daß die einer vorbestimmten Position gemäß ei- ner vorbestimmten Charakteristik zugeordneten Verfahrbar- keiten des Schaltfingers nicht mit den tatsächlichen Verfahrbar- keiten übereinstimmen. Unter einer Verfahrbarkeit sei im Sinne dieser Anmeldung verstanden, daß sich der Schaltfin- ger ausgehend von dieser Position in vorbestimmten Rich- tungen, wie insbesondere ein Wahl- und/oder in Schaltrich- tung, in einer vorbestimmten Orientierung um eine vorbe- stimmte Länge verfahren läßt, ohne an einen Anschlag, wie

insbesondere eine Gassenwandung, zu stoßen.

Die Aufgabe wird ferner gelöst durch ein Verfahren ge- gemäß Anspruch 96.

Erfindungsgemäß wird der Schaltfinger einer Schaltein- richtung, der in einer Wahl-Schaltgassen-Anordnung be- weglich angeordnet ist, in Richtung einer Gassenwandung bewegt bzw. gegen diese Gassenwandung bewegt und dort überdrückt.

Es sei angemerkt, daß im Sinne dieser Erfindung das Überdrücken vorzugsweise gesteuert mit einer vorbestimm- ten Kraft ausgeführt wird.

Infolge des Überdrückens verformen sich bestimmte Bau- teile, wie insbesondere der Schaltfinger, elastisch. Es sei an- gemerkt, daß dieser elastisch verformte Zustand, bzw. die Tatsache, daß eine entsprechende Rückstellkraft wirkt, im Rahmen dieser Anmeldung auch als gespannte Elastizität bezeichnet wird, während die zugehörige unbelastete Ruhe- lage bzw. die Kraftfreiheit des Bauteils als entspannte Ela- stizität bezeichnet wird.

Anschließend wird der Schaltfinger entlastet. Dieses Ent- lasten kann insbesondere ein Entlasten auf null sein. Bevor- zugt ist auch, daß die Kraft, mit der der Schaltfinger gegen die Wandung gedrückt wurde, reduziert wird, und zwar der- art, daß die infolge der durch die Elastizitäten des Schaltfin- gers oder dergleichen hervorgerufenen Kräfte größer als die Kraft ist, mit der der Schaltfinger noch belastet wird. Der Schaltfinger bewegt sich folglich in Gassenrichtung, also von der Gassenwand weg gerichtet nach innen, zurück. Da- bei werden die (elastischen) Rückstellkräfte abgebaut, und der Schaltfinger nimmt eine vorbestimmte und/oder vorbe- kannte Position innerhalb der Gassenanordnung relativ zum Anschlag, an dem er überdrückt wurde, ein. Während dieser Rückbewegung wird vorzugsweise die Positionsänderung des Schaltfingers überwacht. Bevorzugt ist auch, daß die Po- sitionsänderung des Schaltfingers bereits vorher laufend überwacht wurde, was insbesondere durch eine Wegerfas- sungseinrichtung erfolgen kann. Der Endwert, den diese Wegerfassungseinrichtung einnimmt, wenn der Schaltfinger seine entspannte Position, bzw. diese Position, erreicht hat, ist eine charakteristische Position. Diese charakteristische Position ist insbesondere abgespeichert, so daß zumindest ihre Koordinaten in zur Gassenwandung senkrecht stehen- der Richtung vorbekannt sind. Ferner kann von dieser Posi- tion gemäß einer vorbestimmten Charakteristik in Wahl- und/oder in Schaltrichtung auf die Gangruhelage geschlos- sen werden.

Diese erschlossene Gangruhelage wird anschließend mit der abgespeicherten Gangruhelage verglichen. Sofern Ab- weichungen bestehen, die größer als eine vorbestimmte Ab- weichung ist, kann die abgespeicherte Gangruhelage und/ oder die Wegerfassungseinrichtung bzw. deren Werte adap- tiert werden.

Bevorzugt ist auch, daß der von der Wegerfassungsein- richtung angezeigte Wert mit den Koordinaten bzw. einer Koordinate senkrecht zur Wandung, über die der Schaltfin- ger überdrückt wurde, verglichen wird, wobei bei Abwei- chungen, die größer als eine vorbestimmte Abweichung sind, der von der Wegerfassungseinrichtung angezeigte Wert adaptiert wird und/oder eine vorbestimmte Prüfroutine eingeleitet wird.

Die Aufgabe wird ferner gelöst durch ein Verfahren ge- gemäß Anspruch 98.

Die Aufgabe wird ferner gelöst durch ein Verfahren ge- gemäß Anspruch 99.

Erfindungsgemäß ist ein Verfahren vorgesehen, von dem sich eine Schalteinrichtung zur Betätigung einer Getriebe- vorrichtung ansteuern läßt. Die Schalteinrichtung weist eine Wahl-Schaltgassen-Anordnung auf, in der ein Schaltfinger

bewegbar ist. Von dem erfindungsgemäßen Verfahren läßt sich die Gassenbreite vorbestimmter Gassen dieser Wahl-Schaltgassen-Anordnung ermitteln.

Der Schaltfinger wird gemäß einer vorbestimmten Charakteristik innerhalb der Gasse, wie Wählgasse oder Schaltgasse, in Querrichtung, also auf eine Längswandung zu, beaufschlagt bzw. angesteuert. Nach Erreichen der Wandung wird der Schaltfinger an dieser Wandung gemäß einer vorbestimmten Charakteristik überdrückt, so daß elastische Verformungen am Schaltfinger und/oder an der Schaltwelle und/oder einem sonstigen Bauteil hervorgerufen werden. Anschließend wird der Schaltfinger gemäß einer vorbestimmten Charakteristik entlastet, so daß sich der Schaltfinger infolge dieser sich entspannenden Verformungen, also infolge der Rückstellkräfte, gassenzugewandt bewegt und eine Ruhelage einnimmt.

Bevorzugt ist insbesondere, daß das Entlasten des Schaltfingers derart ist, daß die den Schaltfinger ansteuernde Kraft auf null gesetzt wird. Besonders bevorzugt ist, daß die den Schaltfinger belastende Kraft beim Entlasten gemäß einer vorbestimmten Charakteristik vermindert wird.

Anschließend wird das Anfahren einer Gassenwand, das Überdrücken des Schaltfingers sowie das anschließende Entlasten in bezug auf die gegenüberliegende Gassenwand wiederholt, so daß auch hier eine charakteristische, entspannte Ruheposition ermittelt wird. Anhand dieser charakteristischen Positionen wird anschließend die Gassenbreite ermittelt.

Hierzu ist insbesondere die Relativlage der charakteristischen Positionen der entspannten Schaltfinger zu den anliegenden Wandungen in einer Zuordnungscharakteristik abgelegt.

Bevorzugt wird das Anschlagen des Schaltfingers an die Außenwandung durch ein indirektes Verfahren erkannt. Hierzu wird insbesondere der Schalt- bzw. Wählmotor überwacht und anhand dessen Wegerfassungseinrichtung das Anschlagen detektiert. Bevorzugt ist auch, daß mittels einer Kraftmessung das Anschlagen registriert wird. Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform wird durch Überwachung des Ankerstroms des Wählmotors und/oder des Schaltmotors oder der Spannung oder einer sonstigen vorbestimmten Betriebsgröße gemäß einer vorbestimmten Auswertcharakteristik das Anschlagen des Schalthebels an die Gassenwandung detektiert. Auch sonstige Verfahren, wie insbesondere die bereits oben erwähnten, sind zum Detektieren des Anschlagens bevorzugt.

Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird eine entspannte Position, also eine Position, die der Schaltfinger nach dem Überdrücken und anschließenden Entlasten annimmt, zum Abgleich einer vorbestimmten, abgespeicherten Position verwendet. Bevorzugt ist insbesondere, daß eine abgespeicherte Gangruhelagen-Position, die in bereits oben beschriebener Weise durch Überdrücken des Schaltfingers ermittelte Gangruhelagen-Position adaptiert.

Bevorzugt ist auch, daß eine sonstige Betriebskenngröße, wie insbesondere eine abgespeicherte Gassenbreite, entsprechend adaptiert wird.

Die Aufgabe wird ferner gelöst durch ein Verfahren gemäß Anspruch 102.

Erfindungsgemäß ist ein Verfahren zum Steuern einer Schalteinrichtung einer Getriebevorrichtung vorgesehen, welche eine Wahl-Schaltgassen-Anordnung aufweist, innerhalb der ein Schaltfinger bewegbar ist. Der Schaltfinger weist dabei zumindest in seiner Gangendlage bzw. Gangruhelage Spiel gegenüber den jeweiligen Schaltgassenwandungen auf. Dieses Spiel ist vorzugsweise in Schaltgassenbreite, besonders bevorzugt auch in Schaltrichtung gegeben.

Erfindungsgemäß ist vorgesehen, daß die Identität einer eingelegten Gangstufe beim Einlegen dieser Gangstufe gemäß einer vorbestimmten Charakteristik codiert wird. Besonders bevorzugt ist, daß zum Codieren der Schaltfinger in einen vorbestimmten Positionsbereich innerhalb des Spielbereichs der Gangendlage verfahren wird. Dieser Positionsbereich ist gemäß einer vorbestimmten Zuordnungscharakteristik der Identität des eingelegten Ganges zugeordnet. Zu einem späteren Zeitpunkt kann dann die Gangidentitätsinformation decodiert werden.

Erfindungsgemäß ist insbesondere nicht schädlich, wenn zwischen dem Codieren und dem Decodieren die Positionsinformation, insbesondere einer inkrementalen Wegerfassungseinrichtung, verlorengeht. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, daß die eingelegte Gangstufe beim Decodieren beibehalten wird, also der Schaltfinger im wesentlichen nicht aus seiner Gangendstufe bzw. Gangruhelage herausbewegt wird.

Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird der Schaltfinger zum Decodieren in Richtung der Schaltgassen und/oder in Richtung der Wählgasse innerhalb der Gangendstufe bzw. Gangruhelage bewegt, wobei vorzugsweise Wandungen oder Begrenzungen der Gangruhelage bzw. der jeweiligen Schaltgasse angefahren werden, so daß insbesondere über die Verfahrlänge bzw. den Abstand zu einer Wandung der eingelegte Gang ermittelt wird.

Die Aufgabe wird ferner gelöst durch ein Verfahren gemäß Anspruch 104.

Erfindungsgemäß ist vorgesehen, daß ein Schaltfinger, der in einer Wahl-Schaltgassen-Anordnung angeordnet und bewegbar ist, innerhalb wenigstens einer Schaltgasse Spiel gegenüber den Wandungen dieser Schaltgasse in Wählrichtung aufweist. Zur Detektion einer Funktionsstörung des Wählmotors und/oder dessen Wegerfassungseinrichtung wird der Schaltfinger derart angesteuert, daß er innerhalb einer Schaltgasse gemäß einer vorbestimmten Charakteristik unter vorbestimmten Gegebenheiten und/oder zu vorbestimmten Zeitpunkten in Wählrichtung bewegt wird. Besonders bevorzugt ist, daß diese Bewegung in Wählrichtung – vorzugsweise stets – beim Herausziehen eines Ganges vorgenommen wird.

Während einer Bewegung innerhalb der Schaltgassen in Wählrichtung, also im Spielbereich, wird diese Bewegung von einer Wegerfassungseinrichtung verfolgt.

Diese ermittelte Wegänderung in Wählrichtung wird anschließend mit dem Steuerungskennwerten zur Ansteuerung des Schaltfingers in Wählrichtung verglichen. Sofern dieser Vergleich ergibt, daß die Wegerfassungseinrichtung die Wegänderungen in Wählrichtung nicht derart anzeigt, wie sie gemäß der Ansteuerung hätten angezeigt werden müssen, wird anschließend festgestellt, daß die Wegerfassungseinrichtung des Wählmotors und/oder der Wählmotor selbst eine Funktionsbeeinträchtigung aufweist. Anschließend kann insbesondere der von der Wegerfassungseinrichtung angezeigte Wert adaptiert werden.

Die Aufgabe wird ferner gelöst durch ein Verfahren gemäß Anspruch 106.

Von dem erfindungsgemäßen Verfahren läßt sich die Identität eines eingelegten Ganges überprüfen. Das erfindungsgemäße Verfahren ermöglicht ferner oder alternativ die Überprüfung einer vorliegenden Gangidentitätsinformation auf Richtigkeit.

Erfindungsgemäß ist vorgesehen, ein Signal hervorzu- bringen, welches sicherstellt, daß sich die Anfahrkupplung eines Kraftfahrzeugs in einem haftenden Zustand befindet. Hierzu ist insbesondere vorgesehen, die Anfahrkupplung gezielt derart anzusteuern, daß sie in einem eingerückten,



haftenden Zustand ist. Anschließend wird die Identität des eingelegten Ganges in Abhängigkeit von auf verschiedenen Seiten der Anfahrkupplung gegebenen Drehzahlen, also insbesondere der Motordrehzahl und einer Raddrehzahl, ermittelt. In Abhängigkeit einer vorbestimmten Charakteristik wird ermittelt, welche Gangstufe bei Vorliegen dieser Drehzahlen bzw. dieses Drehzahlverhältnisses eingelegt ist.

Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird ein erfindungsgemäßes Verfahren gestartet, wenn vorbestimmte Gegebenheiten, wie insbesondere Sensorprobleme, sich widersprechende Positionsdaten oder dergleichen, detektiert werden. Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn ein Anschlag detektiert wird, der nach den erfaßten Positionsdaten eigentlich nicht an dieser Stelle auftreten dürfte.

Bevorzugt wird das erfindungsgemäße Verfahren in einem Kraftfahrzeug mit einer Kupplungseinrichtung, welche von einem hydraulischen Ausrücksystem betätigbar ist, eingesetzt. Dieses hydraulische Ausrücksystem weist eine Volumenausgleichseinrichtung auf, wobei das erfindungsgemäße Verfahren wenigstens zeitweise dann ausgeführt wird, wenn ein Volumenausgleichsvorgang durchgeführt wird.

Besonders bevorzugt wird dieses erfindungsgemäße Verfahren zur Adaption einer Positions- und/oder Gangidentitätsinformation verwendet, die in Abhängigkeit einer mit der Schaltfingerbewegung mitlaufenden Wegerfassungseinrichtung ermittelt wird.

Bevorzugt wird der Schaltfinger in Schaltrichtung bis an den wählgassenabgewandten Endanschlag verfahren. Hierdurch wird insbesondere sichergestellt, daß eine Gangstufe eingelegt ist. Ferner kann der Endanschlag zur Neuinitialisierung der Wegmessung bzw. der Wegerfassungseinrichtung verwendet werden.

Die Aufgabe wird ferner gelöst durch ein Verfahren gemäß Anspruch 111.

Erfindungsgemäß ist ein Verfahren zum Steuern einer Schalteinrichtung vorgesehen, über welches sich die Identität einer eingelegten Gangstufe ermitteln läßt und/oder welches sich zur Überprüfung der Information hinsichtlich einer eingelegten Gangstufe eignet.

Erfindungsgemäß ist vorgesehen, daß der Schaltfinger in Richtung einer vorbestimmten Gangendlage bewegt wird. Dabei wird eine Sollposition vorgegeben. Während des Einlegens einer Gangstufe wird eine Ist-Position des Schaltfingers bzw. des Wähl- bzw. Schaltmotors erfaßt. Bedingt durch Elastizitäten in der Übertragungsstrecke kann es auftreten, daß die Ist-Position des Schaltfingers nicht mit der ermittelten Ist-Position der Wegerfassungseinrichtung übereinstimmt. Die Soll-Istwert-Abweichung der Position wird ermittelt, wobei zusätzlich die Bestromung des Wählmotors überwacht wird. Die Identität des angesteuerten Ganges bzw. die durch eine Positions-Zuordnungscharakteristik hervorgebrachte bzw. zugeordnete Gangidentität wird als eingelegt erkannt, wenn insbesondere folgende Bedingungen erfüllt sind: zum einen ist die Soll-Istwert-Abweichung der Position kleiner als eine vorbestimmte Schranke; zum anderen ist die Sollposition in Wählrichtung innerhalb einer vorbestimmten ersten Zeitperiode erreicht und/oder der Wählmotor nach Erreichen der Sollposition für mindestens eine vorbestimmte Zeitdauer in einer Abschalthysterese.

Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung entspricht dabei die vorbestimmte Schranke im wesentlichen der Gassenbreite der Schaltgasse, die der einzulegenden Gangstufe zugeordnet ist.

Grundsätzlich könnten in bekannten Anordnungen infolge von Bauteilelastizitäten Fälle auftreten, in denen die Wegerfassungseinrichtung eine Schaltfingerposition anzeigt, die außerhalb der Schaltgasse liegt, in der sich der

Schaltfinger aktuell befindet. Im Extremfall kann es insbesondere auftreten, daß von der Wegerfassungseinrichtung eine Schaltfingerposition hervorgebracht wird, die einer anderen Schaltgasse entspricht als der, in der sich der Schaltfinger tatsächlich befindet. Die Erfindung ermöglicht, diese Nachteile zu vermeiden.

Die mit der Anmeldung eingereichten Patentansprüche sind Formulierungsvorschläge ohne Präjudiz für die Erzielung weitergehenden Patentschutzes. Die Anmelderin behält sich vor, noch weitere, bisher nur in der Beschreibung und/oder den Zeichnungen offenbarte Merkmale zu beanspruchen.

In Unteransprüchen verwendete Rückbeziehungen weisen auf die weitere Ausbildung des Gegenstands des Hauptanspruchs durch die Merkmale des jeweiligen Unteranspruchs hin; sie sind nicht als ein Verzicht auf die Erzielung eines selbsttätigen, gegenständlichen Schutzes für die Merkmale der rückbezogenen Unteransprüche zu verstehen.

Die Gegenstände dieser Unteransprüche bilden jedoch auch selbsttätige Erfindungen, die eine von den Gegenständen der vorangehenden Unteransprüche unabhängige Gestaltung aufweisen.

Die Erfindung ist nicht auf (das) die Ausführungsbeispiel(e) der Beschreibung beschränkt. Vielmehr sind im Rahmen der Erfindung zahlreiche Abänderungen und Modifikationen möglich, insbesondere solche Varianten, Elemente und Kombinationen und/oder Materialien, die insbesondere durch Kombination oder Abwandlung von einzelnen in Verbindung mit den in der allgemeinen Beschreibung und Ausführungsformen sowie den Ansprüchen beschriebenen und in den Zeichnungen enthaltenen Merkmalen bzw. Elementen oder Verfahrensschritten erfinderisch sind und durch kombinierbare Merkmale zu einem neuen Gegenstand oder zu neuen Verfahrensschritten bzw. Verfahrensschrittfolgen führen, auch soweit sie Herstell-, Prüf- und Arbeitsverfahren betreffen.

Es sei darauf hingewiesen, daß das Zusammenwirken der einzelnen erfindungsgemäßen Merkmale in jeder beliebigen Kombination bevorzugt ist. Insbesondere sind auch die durch die unabhängigen Ansprüche offenbarten Merkmalskombinationen unter Weglassung eines oder mehrerer Merkmale jeweils bevorzugt. Die erfindungsgemäßen Verfahren sind auch in Kombination bevorzugt.

Es sei ferner darauf hingewiesen, daß die Ausführungen zu allen bekannten Anordnungen, die sich nicht auf bestimmte Druckschriften beziehen, in erster Linie dem Anmelder bzw. dem Erfinder bekannt sind, so daß sich der Erfinder Schutz für diese vorbehält, sofern sie nicht auch der Öffentlichkeit bekannt sind.

Es sei angemerkt, daß bei Verknüpfungen von Merkmalen durch "oder" dieses "oder" jeweils einerseits als mathematisches "oder" und andererseits als die jeweils andere Möglichkeit ausschließendes "oder" zu verstehen ist.

Es sei ferner darauf hingewiesen, daß der Begriff des Steuerns sowie davon abgeleitete Begriffe im Sinne der Erfindung weit gefaßt zu verstehen ist. Er umfaßt insbesondere ein Regeln und/oder Steuern im Sinne der DIN.

Für den Fachmann ist ersichtlich, daß über die hier dargestellten Ausführungsbeispiele der Erfindung hinaus eine Vielzahl weiterer Modifikationen und Ausführungen denkbar sind, die von der Erfindung erfaßt sind. Die Erfindung beschränkt sich insbesondere nicht nur auf die hier dargestellten Ausführungsformen.

Im folgenden wird nun die Erfindung anhand beispielhafter, nicht beschränkender Ausführungsbeispiele näher erläutert.

Dabei zeigt:

Fig. 1 eine erste beispielhafte Ausführungsform der Er-

findung in schematisch dargestellter Teilansicht;

Fig. 2 eine zweite beispielhafte Ausführungsform der Erfindung in schematisch dargestellter Teilansicht;

Fig. 3 eine dritte beispielhafte Ausführungsform der Erfindung in schematisch dargestellter Teilansicht;

Fig. 4 eine vierte beispielhafte Ausführungsform der Erfindung in schematisch dargestellter Teilansicht;

Fig. 5 eine fünfte beispielhafte Ausführungsform der Erfindung in schematisch dargestellter Teilansicht;

Fig. 6 eine sechste beispielhafte Ausführungsform der Erfindung in schematisch dargestellter Teilansicht;

Fig. 7 eine siebte beispielhafte Ausführungsform der Erfindung in schematisch dargestellter Teilansicht;

Fig. 8 eine achte beispielhafte Ausführungsform der Erfindung in schematisch dargestellter Teilansicht;

Fig. 9 eine neunte beispielhafte Ausführungsform der Erfindung in schematisch dargestellter Teilansicht;

Fig. 10 eine zehnte beispielhafte Ausführungsform der Erfindung in schematisch dargestellter Teilansicht;

Fig. 11 eine elfte beispielhafte Ausführungsform der Erfindung in schematisch dargestellter Teilansicht;

Fig. 12 eine zwölfte beispielhafte Ausführungsform der Erfindung in schematisch dargestellter Teilansicht;

Fig. 13 eine 13. beispielhafte Ausführungsform der Erfindung in schematisch dargestellter Teilansicht;

Fig. 14 eine 14. beispielhafte Ausführungsform der Erfindung in schematisch dargestellter Teilansicht;

Fig. 15 eine 15. beispielhafte Ausführungsform der Erfindung in schematisch dargestellter Teilansicht; und

Fig. 16 eine 16. beispielhafte Ausführungsform der Erfindung in schematisch dargestellter Teilansicht.

Die Fig. 1 zeigt schematisch ein Fahrzeug 1 mit einer Antriebseinheit 2, wie Motor oder Brennkraftmaschine. Weiterhin ist im Antriebsstrang des Fahrzeuges ein Drehmomentübertragungssystem 3 und ein Getriebe 4 dargestellt. In diesem Ausführungsbeispiel ist das Drehmomentübertragungssystem 3 im Kraftfluß zwischen Motor und Getriebe angeordnet, wobei ein Antriebsmoment des Motors über das Drehmomentübertragungssystem an das Getriebe und von dem Getriebe 4 abtriebsseitig an eine Abtriebswelle 5 und an eine nachgeordnete Achse 6 sowie an die Räder 6a übertragen wird.

Vorzugsweise weist ein Kraftfahrzeug gemäß Fig. 1 eine erfindungsgemäße Getriebevorrichtung bzw. eine erfindungsgemäße Steuerungsvorrichtung, insbesondere gemäß wenigstens einem der Ansprüche auf.

Bevorzugt ist auch, daß in einem Kraftfahrzeug 1 ein erfindungsgemäßes Verfahren, insbesondere ein erfindungsgemäßes Verfahren gemäß wenigstens einem Anspruch, ausführbar ist.

Das Drehmomentübertragungssystem 3 ist als Kupplung, wie Reibungskupplung, Lamellenkupplung, Magnetpulverkupplung oder Wandlerüberbrückungskupplung ausgestaltet, wobei die Kupplung eine selbsteinstellende oder eine verschleißausgleichende Kupplung sein kann. Das Getriebe 4 ist als Handschaltgetriebe, wie Wechselstufengetriebe, dargestellt. Bevorzugt ist das Getriebe als ein automatisiertes Schaltgetriebe ausgebildet, welches mittels zumindest einer Betätigungseinrichtung automatisiert geschaltet werden kann. Als automatisiertes Schaltgetriebe ist im weiteren ein automatisiertes Getriebe zu verstehen, welches mit einer Zugkraftunterbrechung geschaltet wird und der Schaltvorgang der Getriebeübersetzung mittels zumindest einer Betätigungseinrichtung gesteuert durchgeführt wird.

Weiterhin kann auch ein Automatgetriebe Verwendung finden, wobei ein Automatgetriebe ein Getriebe im wesentlichen ohne Zugkraftunterbrechung bei den Schaltvorgängen ist und das in der Regel durch Planetengetriebestufen

aufgebaut ist.

Weiterhin kann ein stufenlos einstellbares Getriebe, wie insbesondere ein Kegelscheibenumschlingungsgetriebe eingesetzt werden. Das Automatgetriebe kann auch mit einem abtriebsseitig angeordneten Drehmomentübertragungssystem 3, wie Kupplung oder Reibungskupplung, ausgestaltet sein. Das Drehmomentübertragungssystem kann weiterhin als Anfahrkupplung und/oder Wendesatzkupplung zur Drehrichtungsumkehr und/oder Sicherheitskupplung mit einem gezielt ansteuerbaren übertragbaren Drehmoment ausgestaltet sein. Das Drehmomentübertragungssystem kann eine Trockenreibungskupplung oder eine naß laufende Reibungskupplung sein, die insbesondere in einem Fluid läuft. Ebenso kann sie ein Drehmomentwandler sein.

Das Drehmomentübertragungssystem 3 weist eine Antriebsseite 7 und eine Abtriebsseite 8 auf, wobei ein Drehmoment von der Antriebsseite 7 auf die Abtriebsseite 8 übertragen wird, indem die Kupplungsscheibe 3a mittels der Druckplatte 3b, der Tellerfeder 3c und dem Ausrücklager 3e sowie dem Schwungrad 3d kraftbeaufschlagt wird. Zu dieser Beaufschlagung wird der Ausrückhebel 20 mittels einer Betätigungseinrichtung, wie Aktor, betätigt.

Die Ansteuerung des Drehmomentübertragungssystems 3 erfolgt mittels einer Steuereinheit 13, wie Steuergerät, welches die Steuerelektronik 13a und den Aktor 13b umfassen kann. In einer anderen vorteilhaften Ausführung kann der Aktor und die Steuerelektronik auch in zwei unterschiedlichen Baueinheiten, wie Gehäusen, angeordnet sein.

Die Steuereinheit 13 kann die Steuer- und Leistungselektronik zur Ansteuerung des Elektromotors 12 des Aktors 13b enthalten. Dadurch kann insbesondere vorteilhaft erreicht werden, daß das System als einzigen Bauraum den Bauraum für den Aktor mit Elektronik benötigt. Der Aktor besteht aus einem Antriebsmotor 12, wie Elektromotor, wobei der Elektromotor 12 über ein Getriebe, wie Schneckengetriebe oder Stirnradgetriebe oder Kurbelgetriebe oder Gewindespindelgetriebe, auf einen Geberzylinder 11 wirkt. Diese Wirkung auf den Geberzylinder kann direkt oder über ein Gestänge erfolgen.

Die Bewegung des Ausgangsteiles des Aktors, wie des Geberzylinderkolbens 11a, wird mit einem Kupplungswegsensor 14 detektiert, welcher die Position oder Stellung oder die Geschwindigkeit oder die Beschleunigung einer Größe detektiert, welche proportional zur Position bzw. Einrückposition respektive der Geschwindigkeit oder Beschleunigung der Kupplung ist. Der Geberzylinder 11 ist über eine Druckmitteleitung 9, wie Hydraulikleitung, mit dem Nehmerzylinder 10 verbunden. Das Ausgangselement 10a des Nehmerzylinders ist mit dem Ausrückhebel oder Ausrückmittel 20 wirkverbunden, so daß eine Bewegung des Ausgangsteiles 10a des Nehmerzylinders 10 bewirkt, daß das Ausrückmittel 20 ebenfalls bewegt oder verkippt wird, um das von der Kupplung 3 übertragbare Drehmoment anzusteuern.

Der Aktor 13b zur Ansteuerung des übertragbaren Drehmoments des Drehmomentübertragungssystems 3 kann druckmittelbetätigbar sein, d. h., es kann mittels Druckmittelgeber- und Nehmerzylinder ausgerüstet sein. Das Druckmittel kann insbesondere ein Hydraulikfluid oder ein Pneumatikmedium sein. Die Betätigung des Druckmittelgeberzylinders kann elektromotorisch vorgesehen sein, wobei der Elektromotor 12 elektronisch angesteuert werden kann. Das Antriebselement des Aktors 13b kann neben einem elektromotorischen Antriebselement auch ein anderes, insbesondere druckmittelbetätigtes Antriebselement sein. Weiterhin können Magnetaktoren verwendet werden, um eine Position eines Elementes einzustellen.

Bei einer Reibungskupplung erfolgt die Ansteuerung des übertragbaren Drehmomentes dadurch, daß die Anpressung



der Reibbeläge der Kupplungsscheibe zwischen dem Schwungrad 3d und der Druckplatte 3b gezielt erfolgt. Über die Stellung des Ausrückmittels 20, wie Ausrückgabel oder Zentralschrücker, kann die Kraftbeaufschlagung der Druckplatte respektive der Reibbeläge gezielt angesteuert werden, wobei die Druckplatte dabei zwischen zwei Endpositionen bewegt und beliebig eingestellt und fixiert werden kann. Die eine Endposition entspricht einer völlig eingerückten Kupplungsposition und die andere Endposition einer völlig ausgerückten Kupplungsposition. Zur Ansteuerung eines übertragbaren Drehmomentes, welches insbesondere geringer ist als das momentan anliegende Motormoment, kann insbesondere eine Position der Druckplatte 3b angesteuert werden, die in einem Zwischenbereich zwischen den beiden Endpositionen liegt. Die Kupplung kann mittels der gezielten Ansteuerung des Ausrückmittels 20 in dieser Position fixiert werden. Es können aber auch übertragbare Kupplungsmomente angesteuert werden, die definiert über den momentan anstehenden Motormomenten liegen. In einem solchen Fall können die aktuell anstehenden Motormomente übertragen werden, wobei die Drehmomentungleichförmigkeiten im Antriebsstrang in Form von insbesondere Drehmomentspitzen gedämpft und/oder isoliert werden.

Zur Ansteuerung, wie Steuerung oder Regelung, des Drehmomentübertragungssystems werden weiterhin Sensoren verwendet, die zumindest zeitweise die relevanten Größen des gesamten Systems überwachen und die zur Steuerung notwendigen Zustandsgrößen, Signale und Meßwerte liefern, die von der Steuereinheit verarbeitet werden, wobei eine Signalverbindung zu anderen Elektroneinheiten, wie insbesondere zu einer Motorelektronik oder einer Elektroneinheit eines Antiblockiersystemes (ABS) oder einer Antischlupfregelung (ASR) vorgesehen sein kann und bestehen kann. Die Sensoren detektieren insbesondere Drehzahlen, wie Raddrehzahlen, Motordrehzahlen, die Position des Lasthebels, die Drosselklappenstellung, die Gangposition des Getriebes, eine Schaltabsicht und weitere fahrzeugspezifische Kenngrößen.

Die Fig. 1 zeigt, daß ein Drosselklappensensor 15, ein Motordrehzahlsensor 16, sowie ein Tachosensor 17 Verwendung finden und Meßwerte bzw. Informationen an das Steuergerät weiterleiten. Die Elektroneinheit, wie Computereinheit, der Steuereinheit 13a verarbeitet die Systemeingangsgrößen und gibt Steuersignale an den Aktor 13b weiter.

Das Getriebe ist als Stufenwechselgetriebe ausgestaltet, wobei die Übersetzungsstufen mittels eines Schalthebels gewechselt werden oder das Getriebe mittels dieses Schalthebels betätigt oder bedient wird. Weiterhin ist an dem Bedienhebel, wie Schalthebel 18, des Handschaltgetriebes zumindest ein Sensor 19b angeordnet, welcher die Schaltabsicht und/oder die Gangposition detektiert und an das Steuergerät weiterleitet. Der Sensor 19a ist am Getriebe angelenkt und detektiert die aktuelle Gangposition und/oder eine Schaltabsicht. Die Schaltabsichtserkennung unter Verwendung von zumindest einem der beiden Sensoren 19a, 19b kann dadurch erfolgen, daß der Sensor ein Kraftsensor ist, welcher die auf den Schalthebel wirkende Kraft detektiert. Weiterhin kann der Sensor aber auch als Weg- oder Positionssensor ausgestaltet sein, wobei die Steuereinheit aus der zeitlichen Veränderung des Positionssignales eine Schaltabsicht erkennt.

Das Steuergerät steht mit allen Sensoren zumindest zeitweise in Signalverbindung und bewertet die Sensorsignale und Systemeingangsgrößen in der Art und Weise, daß in Abhängigkeit des aktuellen Betriebspunktes die Steuereinheit Steuer- oder Regelungsbefehle an den zumindest einen Aktor ausgibt. Das Antriebsselement 12 des Aktors, wie Elek-

tromotor, erhält von der Steuereinheit, welche die Kupplungsbetätigung ansteuert, eine Stellgröße in Abhängigkeit von Meßwerten und/oder Systemeingangsgrößen und/oder Signalen der angeschlossenen Sensorik. Hierzu ist in dem Steuergerät ein Steuerprogramm als Hard- und/oder als Software implementiert, das die eingehenden Signale bewertet und anhand von Vergleichen und/oder Funktionen und/oder Kennfeldern die Ausgangsgrößen berechnet oder bestimmt.

Das Steuergerät 13 hat in vorteilhafter Weise eine Drehmomentbestimmungseinheit, eine Gangpositionsbestimmungseinheit, eine Schlupfbestimmungseinheit und/oder eine Betriebszustandsbestimmungseinheit implementiert oder sie steht mit zumindest einer dieser Einheiten in Signalverbindung. Diese Einheiten können durch Steuerprogramme als Hardware und/oder als Software implementiert sein, so daß mittels der eingehenden Sensorsignale das Drehmoment der Antriebseinheit 2 des Fahrzeuges 1, die Gangposition des Getriebes 4 sowie der Schlupf, welcher im Bereich des Drehmomentübertragungssystems herrscht und der aktuelle Betriebszustand des Fahrzeuges bestimmt werden kann. Die Gangpositionsbestimmungseinheit ermittelt anhand der Signale der Sensoren 19a und 19b den aktuell eingelegten Gang. Dabei sind die Sensoren am Schalthebel und/oder an getriebeinternen Steilmitteln, wie insbesondere einer zentralen Schaltwelle oder Schaltstange, angelenkt und diese detektieren, insbesondere die Lage und/oder die Geschwindigkeit dieser Bauteile. Weiterhin kann ein Lasthebelsensor 31 am Lasthebel 30, wie Gaspedal, angeordnet sein, welcher die Lasthebelposition detektiert. Ein weiterer Sensor 32 kann als Leerlaufschalter fungieren, d. h. bei betätigtem Gaspedal, wie Lasthebel, ist dieser Leerlaufschalter 32 eingeschaltet und bei einem nicht betätigten Signal ist er ausgeschaltet, so daß durch diese digitale Information erkannt werden kann, ob der Lasthebel, wie Gaspedal, betätigt wird. Der Lasthebelsensor 31 detektiert den Grad der Betätigung des Lasthebels.

Die Fig. 1 zeigt neben dem Gaspedal 30, wie Lasthebel, und den damit in Verbindung stehenden Sensoren ein Bremsenbetätigungselement 40 zur Betätigung der Betriebsbremse oder der Feststellbremse, wie Bremspedal, Handbremshebel oder hand- oder fußbetätigtes Betätigungselement der Feststellbremse. Zumindest ein Sensor 41 ist an dem Betätigungselement 40 angeordnet und überwacht dessen Betätigung. Der Sensor 41 ist insbesondere als digitaler Sensor, wie Schalter, ausgestaltet, wobei dieser detektiert, daß das Betätigungselement betätigt ist oder nicht betätigt ist. Mit diesem Sensor kann, eine Signaleinrichtung, wie Bremsleuchte, in Signalverbindung stehen, welche signalisiert, daß die Bremse betätigt ist. Dies kann sowohl für die Betriebsbremse als auch für die Feststellbremse erfolgen. Der Sensor kann jedoch auch als analoger Sensor ausgestaltet sein, wobei ein solcher Sensor, wie insbesondere ein Potentiometer, den Grad der Betätigung des Betätigungselementes ermittelt. Auch dieser Sensor kann mit einer Signaleinrichtung in Signalverbindung stehen.

Die Fig. 2 zeigt schematisch einen Antriebsstrang eines Fahrzeuges mit einer Antriebseinheit 100, einem Drehmomentübertragungssystem 102, einem Getriebe 103, einem Differential 104 sowie Antriebsachsen 109 und Rädern 106.

Das Drehmomentübertragungssystem 102 ist auf oder an einem Schwungrad 102a angeordnet oder befestigt, wobei das Schwungrad in der Regel einen Anlasserzahnkranz 102b trägt. Das Drehmomentübertragungssystem weist eine Druckplatte 102d, einen Kupplungsdeckel 102e, eine Tellerfeder 102f und eine Kupplungsscheibe 102c mit Reibbelägen auf. Zwischen der Kupplungsscheibe 102d und dem Schwungrad 102a ist die Kupplungsscheibe 102c gegeben-

nenfalls mit einer Dämpfungseinrichtung angeordnet. Ein Kraftspeicher, wie Tellerfeder 102f, beaufschlagt die Druckplatte in axialer Richtung auf die Kupplungsscheibe hin, wobei ein Ausrücklager 109, wie insbesondere druckmittelbetätigter Zentralschrücker, zur Betätigung des Drehmomentübertragungssystems vorgesehen ist. Zwischen dem Zentralschrücker und den Tellerfederzungen der Tellerfeder 102f ist ein Ausrücklager 110 angeordnet. Durch eine axiale Verlagerung des Ausrücklagers wird die Tellerfeder beaufschlagt und rückt die Kupplung aus. Die Kupplung kann weiterhin als gedrückte oder als gezogene Kupplung ausgebildet sein.

Der Aktor 108 ist ein Aktor eines automatisierten Schaltgetriebes, welcher ebenfalls die Betätigungseinheit für das Drehmomentübertragungssystem beinhaltet. Der Aktor 108 betätigt getriebeinterne Schaltelemente, wie insbesondere eine Schaltwalze oder Schaltstangen oder eine zentrale Schaltwelle des Getriebes, wobei durch die Betätigung die Gänge in insbesondere sequentieller Reihenfolge oder auch in beliebiger Reihenfolge eingelegt oder herausgenommen werden können. Über die Verbindung 111 wird das Kupplungsbetätigungselement 109 betätigt. Die Steuereinheit 107 ist über die Signalverbindung 112 mit dem Aktor verbunden, wobei die Signalverbindungen 113 bis 115 mit der Steuereinheit in Verbindung stehen, wobei die Leitung 114 eingehende Signale verarbeitet, die Leitung 113 Steuersignale von der Steuereinheit verarbeitet und die Verbindung 115 insbesondere mittels eines Datenbusses eine Verbindung zu anderen Elektronikseinheiten herstellt.

Zum Anfahren oder zum Starten des Fahrzeuges im wesentlichen aus dem Stand oder aus einer langsamen Rollbewegung, wie Kriechbewegung, das heißt zum gezielten fahrerseitig eingeleiteten Beschleunigen des Fahrzeuges, bedient der Fahrer im wesentlichen nur das Gaspedal, wie den Lasthebel 30, wobei die gesteuerte oder geregelte automatisierte Kupplungsbetätigung mittels des Aktors das übertragbare Drehmoment des Drehmomentübertragungssystems bei einem Anfahrvorgang steuert. Durch die Betätigung des Lasthebels wird mittels des Lasthebelsensors 31 der Fahrerwunsch nach einem mehr oder weniger starken oder schnellen Anfahrvorgang detektiert und anschließend von der Steuereinheit entsprechend angesteuert. Das Gaspedal und die Sensorsignale des Gaspedals werden als Eingangsgrößen zur Steuerung des Anfahrvorganges des Fahrzeuges herangezogen.

Bei einem Anfahrvorgang wird während des Anfahrens das übertragbare Drehmoment, wie Kupplungsmoment  $M_{kso}$  im wesentlichen mittels einer vorgebbaren Funktion oder anhand von Kennlinien oder Kennfeldern insbesondere in Abhängigkeit von der Motordrehzahl bestimmt, wobei die Abhängigkeit von der Motordrehzahl oder von anderen Größen, wie dem Motormoment, in vorteilhafter Weise über ein Kennfeld oder eine Kennlinie realisiert wird.

Wird bei einem Anfahrvorgang, im wesentlichen aus dem Stand oder aus einem Antriebszustand, bei geringer Geschwindigkeit der Lasthebel bzw. das Gaspedal auf einen bestimmten Wert betätigt, so wird mittels einer Motorsteuerung 40 ein Motormoment angesteuert. Die Steuereinheit der automatisierten Kupplungsbetätigung 13 steuert entsprechend vorgegebener Funktionen oder Kennfelder das übertragbare Drehmoment des Drehmomentübertragungssystems an, so daß sich ein stationärer Gleichgewichtszustand zwischen dem angesteuerten Motormoment und dem Kupplungsmoment einstellt. Der Gleichgewichtszustand charakterisiert sich in Abhängigkeit von der Lasthebelstellung a durch eine definierte Anfahrerdrehzahl, ein Anfahr- oder Motormoment sowie ein definiertes übertragbares Drehmoment des Drehmomentübertragungssystems und ein

auf die Antriebsräder übertragendes Drehmoment, wie insbesondere Antriebsmoment. Der funktionale Zusammenhang des Anfahrmomentes als Funktion der Anfahrerdrehzahl wird im folgenden als Anfahrerkennlinie bezeichnet. Die Lasthebelstellung a ist proportional zur Stellung der Drosselklappe des Motors.

Die Fig. 2 zeigt neben dem Gaspedal 122, wie Lasthebel, und einem damit in Verbindung stehenden Sensor 123 ein Bremsenbetätigungselement 120 zur Betätigung der Betriebsbremse oder der Feststellbremse, wie Bremspedal, Handbremshebel oder hand- oder fußbetätigtes Betätigungselement der Feststellbremse. Zumindest ein Sensor 121 ist an dem Betätigungselement 120 angeordnet und überwacht dessen Betätigung. Der Sensor 121 ist insbesondere als digitaler Sensor, wie Schalter, ausgestaltet, wobei dieser detektiert, daß das Betätigungselement betätigt ist oder nicht betätigt ist. Mit diesem Sensor kann eine Signaleinrichtung, wie Bremsleuchte, in Signalverbindung stehen, welche signalisiert, daß die Bremse betätigt ist. Dies kann sowohl für die Betriebsbremse als auch für die Feststellbremse erfolgen. Der Sensor kann jedoch auch als analoger Sensor ausgestaltet sein, wobei ein solcher Sensor, wie insbesondere ein Potentiometer, den Grad der Betätigung des Betätigungselementes ermittelt. Auch dieser Sensor kann mit einer Signaleinrichtung in Signalverbindung stehen.

Fig. 3 zeigt insbesondere eine von einer Schalteinrichtung einer Getriebevorrichtung umfaßte Wähl-Schaltgassen-Anordnung, welche Schaltgassen 310, 312, 314, 316, 318, 320 sowie eine Wählgasse 322 aufweist. Ferner zeigt Fig. 3 insbesondere ein in diese Wähl-Schaltgassen-Anordnung projiziertes Muster, welches einen ersten Bereich 324 sowie einen zweiten Bereich 326 aufweist. Dem ersten Bereich 324 ist dabei ein erstes Digitalsignal des Sensorfeldes zugeordnet, während dem zweiten Bereich 326 ein zweites Digitalsignal des Sensorfeldes zugeordnet ist.

Ein nicht dargestellter Schaltfinger, der insbesondere aus der Position 328 in der durch den Pfeil 330 dargestellten Richtung auf die Gassenwandung 332 bewegt wird, wird derart angesteuert, daß er an diese Gassenwandung anstößt, was gemäß einer vorbestimmten Charakteristik detektiert wird, wie insbesondere durch Überwachen einer Kenngröße oder deren zeitlichen Verlaufs wie insbesondere der Motorspannung oder des Motorstroms. Nach Detektion dieses Anstoßens an die Gassenwandung 332 wird der Schaltfinger in Richtung des Pfeils 334 in Richtung der Wählgasse 322 zurückbewegt. An der Stelle 336 trifft der Schaltfinger, der sich bis dahin in einem zweiten Bereich 326 bewegt hat, auf den ersten Bereich 324 des Musters. Der hiermit verbundene Digitalwechsel ermöglicht, eine Absolutposition in Schaltrichtung zu erfassen bzw. festzustellen. Diese Absolutposition kann zum Abgleich insbesondere einer inkrementalen Wegerfassungseinrichtung verwendet werden. Anschließend wird der Schaltfinger in Richtung des Pfeils 338 bewegt, wobei an der Stelle bzw. Schaltfingerposition 340 erneut eine Grenze zwischen dem zweiten Bereich 326 und dem ersten Bereich 324 gegeben ist, die durch die nicht dargestellte Sensoreinrichtung, welche das Sensorfeld abgreift, als Digitalwechsel registriert wird. Dieser Digitalwechsel ermöglicht das Erkennen einer Absolutposition in Wählrichtung.

In dieser beispielhaften Darstellung einer Schaltfingeransteuerung wurde innerhalb von drei Verfahrensvorgängen sowohl eine absolute Position in Schaltrichtung als auch eine Absolutposition in Wählrichtung detektiert, welche beide zum Abgleich einer Wegerfassungseinrichtung verwendet werden können.

Es sei angemerkt, daß die Position des Schaltfingers in der Position 328 erfindungsgemäß unbekannt sein kann.

Hätte sich der Schaltfinger in einer anderen ebenfalls unbekannten Position, wie insbesondere der Schaltfingerposition 342 befunden, so wäre die Absolutposition in Schalt- richtung und in Wählrichtung bereits nach zwei Verfahren- vorgängen festgestellt worden. Es sei angemerkt, daß vorzugsweise die Verfahrenrichtung in Richtung des Pfeils 338 in einem derartigen Fall spiegelsymmetrisch zur Wählgassenachse ausgeführt worden wäre.

Fig. 4 zeigt eine vierte beispielhafte Darstellung der Erfindung in schematischer, teilgeschnittener Ansicht.

Insbesondere ist in Fig. 4 ebenfalls eine Wähl-Schaltgassen-Anordnung mit Schaltgassen 310, 312, 314, 316, 318, 320 sowie mit einer Wählgasse 322 dargestellt.

Innerhalb dieser Wähl-Schaltgassen-Anordnung ist ein gemäß einem Sensorfeld projiziertes Muster dargestellt, welches erste Bereiche 350, 352, 354, 356 sowie zweite Bereiche 358, 360, 362, 364, 366 aufweist.

Den ersten Bereichen 350, 352, 354, 356 ist ein erstes Digitalsignal zugeordnet, während den zweiten Bereichen des Musters 358, 360, 362, 364, 366 ein zweites Digitalsignal zugeordnet ist. Beim Verfahren vom zweiten Bereich 366 in den ersten Bereich 350 oder umgekehrt kann an der Berührungslinie 368 ein Digitalwechsel festgestellt werden, der zum Abgleich der Schaltgassenposition verwendet werden kann. In entsprechender Weise kann eine Absolutposition in Schalt- richtung ferner an der Berührungslinie 370 zwischen dem ersten Bereich 350 und dem zweiten Bereich 364 bzw. an der Berührungslinie 372 zwischen dem ersten Bereich 354 und dem zweiten Bereich 362 bzw. an der Berührungslinie 374 zwischen dem zweiten Bereich 362 und dem ersten Bereich 352 bzw. an der Berührungslinie 376 zwischen dem zweiten Bereich 360 und dem ersten Bereich 356 bzw. an der Berührungslinie 378 zwischen dem ersten Bereich 356 und dem zweiten Bereich 358 festgestellt werden. Es sei angemerkt, daß als Verfahrensbewegungen insbesondere solche Verfahrensbewegungen in beiden Orientierungen der Schalt- richtung in Betracht kommen. Die Verfahrenrichtung und -orientierung wird insbesondere bei der Bestimmung der Absolutposition berücksichtigt.

In Wählposition kann eine Absolutposition insbesondere an den Berührungslinien 380, 382, 384, 386, 388, 390, also an den Übergängen zwischen dem zweiten Bereich 366 und dem ersten Bereich 354 bzw. dem ersten Bereich 350 und dem zweiten Bereich 362 bzw. dem zweiten Bereich 364 und dem ersten Bereich 352 bzw. dem Übergang zwischen dem ersten Bereich 354 und dem zweiten Bereich 360 bzw. dem Übergang zwischen dem zweiten Bereich 362 und dem ersten Bereich 356 bzw. dem Übergang zwischen dem ersten Bereich 352 und dem zweiten Bereich 358 festgestellt werden.

Auch hierbei kommen Verfahrenrichtungen insbesondere in Richtung der Wählgasse 322 in Betracht. Bevorzugt ist auch, daß die Verfahrensbewegungen in Wählrichtung unter einem vorzugsweise geringen Winkel zur Wählrichtung vorgenommen werden.

Fig. 5 zeigt eine fünfte beispielhafte Ausführungsform der Erfindung in schematischer, teilgeschnittener Ansicht.

Insbesondere ist in Fig. 5 eine Wähl-Schaltgassen-Anordnung mit einem in diese projizierten digitalen Muster dargestellt. Der erste Bereich 400, 402, 404, 406 ist hier im wesentlichen kreuzförmig ausgebildet, wobei der Überlappungsbereich der sich kreuzenden Teilbereiche als zweiter Bereich 408 ausgebildet ist. Der erste Bereich 402 bzw. 404 erstreckt sich in die Schaltgasse 310 bzw. 312, so daß er hier den ersten Bereich 410, 412 bzw. den ersten Bereich 414, 416 unterbricht bzw. jeweils an diesen grenzt.

Fig. 6 zeigt eine sechste beispielhafte Ausführungsform der Erfindung in schematischer, teilgeschnittener Ansicht.

Insbesondere ist in Fig. 6 eine weitere beispielhafte Ausführungsform eines in eine Wähl-Schaltgassen-Anordnung projizierten Musters dargestellt.

Dieses Muster, welches der Transformation eines digitalen Signalfeldes entspricht, weist einen ersten Bereich 430, 432, dem ein erstes Digitalsignal zugeordnet ist, sowie einen zweiten Bereich 434, 436, 438, 440, 442, 444, 446, dem ein vom ersten Digitalsignal verschiedenes zweites Digitalsignal zugeordnet ist, auf.

Der erste Bereich 430, 432 erstreckt sich im wesentlichen in Längsrichtung der Wählgasse 322, wobei er an einer – hier in Wählrichtung zwischen zwei Schaltgassen liegenden Stelle von einem zweiten Bereich 438 unterbrochen wird.

In Wählrichtung erstreckt sich der erste Bereich über die gesamte Breite der Wählgasse 22 und darüber hinaus in die Schaltgassen 310, 312, 314, 316, 318, 320.

Beim Übertritt aus dem ersten Bereich 430 in den zweiten Bereich 438 bzw. umgekehrt bzw. beim Übertritt von dem ersten Bereich 432 in den zweiten Bereich 438 bzw. umgekehrt läßt sich anhand des eintretenden Digitalwechsels eine Absolutposition in Wählrichtung bestimmen.

Entsprechend läßt sich beim Übertritt aus dem zweiten Bereich 440 bzw. 442 bzw. 444 bzw. 446 in den ersten Bereich 430 bzw. umgekehrt eine Absolutposition in Schalt- richtung ebenso bestimmen wie bei Übertritt aus dem zweiten Bereich 434 bzw. 436 in den ersten Bereich 432 bzw. umgekehrt.

Fig. 7 zeigt eine siebte beispielhafte Ausführungsform der Erfindung in schematischer, teilgeschnittener Ansicht.

In Fig. 7 ist insbesondere ein beispielhaftes, in die Wähl-Schaltgassen-Anordnung projiziertes Muster dargestellt, welches einem digitalen Signalfeld entspricht.

Das digitale Signalfeld ist insbesondere an der nicht dargestellten Schaltwelle angeordnet.

Der erste Bereich, bzw. dessen Teilbereiche 450, 452, 454 repräsentiert ein erstes Digitalsignal, auf welches eine Sensoreinrichtung anspringt, wenn das Signalfeld abgetastet wird bzw. wenn sich der nicht dargestellte Finger in diesem Bereich befindet.

Entsprechend wird durch die Teilbereiche des zweiten Bereichs 456, 458, 460, 462, 464 ein zweites, vom ersten verschiedenes Digitalsignal hervorgebracht, wenn die nicht dargestellte Sensoreinrichtung das Signalfeld in den diesen Bereichen entsprechenden Bereichen abtastet bzw. wenn sich der Schaltfinger in diesen Bereichen befindet.

Der erste Bereich 450, 452, 454 besteht aus einem Teilbereich 450, der in Wählrichtung ausgerichtet ist, und einem Teilbereich 452, 454, der in Schalt- richtung ausgerichtet ist, wobei der Überlappungsbereich dieser Teilbereiche 450, 452, 454 einen zweiten Bereich 464 darstellt.

Abgesehen davon, daß im Überlappungsbereich der Teilbereiche 450, 452, 454 des ersten Bereichs als zweiter Bereich 464 ausgebildet ist, ist in dieser beispielhaften Ausführungsform des Musters der erste Bereich T-förmig gestaltet.

Wenn der nicht dargestellte Schaltfinger die Berührungslinien 464, 468, 470, 472, 474, 476 erreicht bzw. überschreitet bzw. wenn die nicht dargestellte Sensoreinrichtung einen Digitalwechsel beim Abgreifen des Sensorfeldes feststellt, kann insbesondere unter Berücksichtigung der Verfahren- richtung des Schaltfingers und/oder dessen Orientierung eine Absolutposition in Schalt- richtung bestimmt werden.

In entsprechender Weise kann beim Verfahren in Wähl- richtung an der Berührungslinie 478 bzw. dem damit verbundenen Digitalwechsel eine Absolutposition in Wähl- richtung bestimmt werden.

Fig. 8 zeigt insbesondere eine Wähl-Schaltgassen-Anordnung, in die ein digitales Sensorfeld entsprechendes Muster projiziert ist.

Dieses Muster weist einen ersten Bereich 490, 492, 494, 496 auf, welcher im wesentlichen kreuzförmig ausgebildet ist und in Wählrichtung sowie in Schaltrichtung angeordnet ist und dem ein erstes Digitalsignal zugeordnet ist.

Entsprechend weist das Muster einen zweiten Bereich 498, 500, 502, 504, 506 auf, dem ein zweites Digitalsignal zugeordnet ist.

Der Überlappungsbereich des kreuzförmig ausgebildeten ersten Bereichs 490, 492, 494, 496 ist als zweiter Bereich 502 ausgebildet.

Die sich in Schaltrichtung erstreckenden Teilbereiche 492, 494 des ersten Bereichs sind derart angeordnet, daß sie sich jeweils in zwei nebeneinander angeordnete Schaltgassen 310, 314 bzw. 312, 316 erstrecken. Dabei überdecken sie jedoch nur einen Teilbereich dieser Gassen 310, 312, 314, 316, während ein anderer Teilbereich von einem zweiten Bereich 498, 500, 504, 506 überdeckt ist.

An den Berührungslinien 508, 510, 512, 514, 516, 518 wird bei einer Verfahrbewegung, die zumindest eine Komponente in Schaltrichtung aufweist, ein Digitalwechsel festgestellt. Bei Feststellen dieses Digitalwechsels ist, insbesondere unter Berücksichtigung der Orientierung und Richtung der Verfahrbewegung, eine Absolutposition des Schaltfingers in Schaltrichtung feststellbar.

In entsprechender Weise ist an den Berührungslinien 520, 522, 524, 526, 528, 530 eine Absolutposition in Wählrichtung feststellbar.

In Fig. 9 ist insbesondere eine Schaltwelle 540 in Teilsicht mit einer ersten Vertiefung 542 und einer zweiten Vertiefung 544 dargestellt. Die Tiefe der ersten Vertiefung 542 ist geringer als die Tiefe der zweiten Vertiefung 544, so daß diese Vertiefungen 542, 544 ein unterschiedliches Potential bezüglich der zentralen Achse 546 der Schaltwelle 540 aufweisen. In axialer Richtung der Schaltwelle 540 ist zwischen den Vertiefungen 542 und 544 ein Bereich 548 angeordnet, der bezüglich der zentralen Achse 546 ein drittes Potential aufweist und im übrigen dem "normalen" Außenumfang der Schaltwelle 540 entspricht.

Beim Verschieben der Schaltwelle 540 in axialer Richtung zur Betätigung einer nicht dargestellten Getriebeeinrichtung tastet die ortsfest angeordnete Sensoreinrichtung 550 die Außenoberfläche der Schaltwelle 540 ab und legt sich in vorbestimmten Schaltstellungen in den Bereich 548 bzw. in den Bereich 542 bzw. den Bereich 544. In Abhängigkeit der damit verbundenen Eindringtiefe können die Getriebestellungen, die gegeben sind, wenn die Sensoreinrichtung 550 in der Vertiefung 542 bzw. der Vertiefung 544 angeordnet ist, von anderen Getriebestellungen unterschieden werden.

Die erste Vertiefung 542 entspricht dabei insbesondere der Getriebestellung "Neutralposition", während die Getriebestellung, bei der die Sensoreinrichtung 550 sich in die zweite Vertiefung 544 legt, insbesondere der Getriebestellung "Rückwärtsgang" entspricht.

In Fig. 10 ist insbesondere eine Schaltwelle 540 dargestellt, die ein Profil aufweist. Das Profil der Schaltwelle 540 weist Oberflächenvertiefungen 560, 562 sowie Oberflächenvertiefungen 564, 566, 568 auf.

Die Schaltwelle ist zur Betätigung der nicht dargestellten Getriebevorrichtung in Richtung des Doppelpfeils 570 axial verschieblich, sowie in Richtung des Doppelpfeils 572 um die zentrale Achse der Schaltwelle drehbeweglich bzw. drehbar ausgebildet.

Der im Getriebegehäuse 574 gelagerte Retainer 576 weist eine federvorgespannte Kugel 578 auf, die sich an die Oberflächenprofilierung der Schaltwelle 540 anlegt. Bei einer Bewegung der Schaltwelle 540 wandert die Kugel 578 somit auf der Oberflächenprofilierung der Schaltwelle 540.

Dabei führt die Kugel bedingt durch die Profilierung eine translatorische Bewegung in Richtung der Retainerachse aus.

In den Getriebepositionen, in denen sich die Kugel 578 in die Oberflächenvertiefungen 564, 566, 568 der Schaltwelle legt, befindet sich die Getriebeeinrichtung in vorbestimmten Schaltpositionen bzw. befindet sich ein nicht dargestellter Schaltfinger in vorbestimmten Positionen innerhalb einer Wähl-Schaltgassen-Anordnung.

Insbesondere sind drei Oberflächenvertiefungen 564 auf dem Außenumfang der Schaltwelle bei gleicher axialer Lage angeordnet, wobei sich die Getriebeeinrichtung in den Endlagen des ersten bzw. des dritten bzw. des fünften Ganges befindet, wenn sich die Kugel 578 in die Oberflächenvertiefungen 564 legt.

In entsprechender Weise nimmt das Getriebe die Neutralstellung an, wenn sich die Kugel 578 in der Oberflächenvertiefung 566 befindet.

Entsprechend nimmt die Getriebevorrichtung insbesondere die Endlagen des zweiten, des vierten bzw. des Rückwärtsganges ein, wenn sich die Kugel 578 in einer der drei auf dem Umfang bei gleicher Axialposition angeordneten Oberflächenvertiefungen 568 der Schaltwelle befindet.

Bevorzugt ist, daß die in Fig. 10 dargestellte Schaltrastierung (Retainer) Red- und andanzsignale für die von einer Wegmeßeinrichtung hervorgebrachten Meßwerte bzw. Signalen über die Gangendlage hervorbringt.

In dem Retainer ist ein nicht dargestellter Sensor angeordnet, welcher die unterschiedlichen translatorischen Positionen der Kugel 578 erfaßt bzw. welcher erfaßt, wenn sich die Kugel 578 in die Oberflächenvertiefungen 564, 566, 568 legt.

Fig. 11 zeigt einen beispielhaften Signalverlauf, welcher von dem in Fig. 10 dargestellten Retainer bzw. dessen Sensoreinrichtung hervorbringbar ist.

Dargestellt ist insbesondere der Signalverlauf des Redundanzsensors gemäß Fig. 10 über der Schaltwellenposition.

Das Signal 590 zeigt dabei an, daß sich die Getriebeeinrichtung in der Gangendlage des ersten bzw. dritten bzw. fünften Ganges befindet.

Das Signal 592 zeigt an, daß sich die Getriebeeinrichtung in einer Neutralstellung befindet.

Das Signal 594 zeigt an, daß sich das Getriebe in den Endlagen des zweiten, des vierten bzw. des Rückwärtsganges befindet.

Fig. 12 zeigt eine Wähl-Schaltgassen-Anordnung, die insbesondere erfindungsgemäß verwendet wird.

Zur Erläuterung sei folgende Richtungsvereinbarung getroffen. Der in Schaltrichtung liegende Pfeil 600 zeigt in Richtung vorne, während der entgegengesetzt orientierte Pfeil 602 in Richtung hinten zeigt. Der in Wählrichtung ausgerichtete Pfeil 604 zeigt in Richtung links, während der diesem Pfeil 604 entgegengesetzt orientierte Pfeil 606 in Richtung rechts zeigt.

Vorne sind nebeneinander liegend von links nach rechts der erste, der dritte und der fünfte Gang angeordnet. Hinten sind nebeneinander liegend von links nach rechts der zweite, der vierte und der Rückwärtsgang angeordnet. Im wesentlichen in der Mitte befindet sich die Neutralstellung.

Es sei angemerkt, daß auch bevorzugt ist, daß der Rückwärtsgang nicht – wie hier gezeigt – diametral entgegengesetzt außenliegend vom ersten Gang angeordnet ist, sondern links neben dem ersten Gang angeordnet ist.

Fig. 13 zeigt eine 13. beispielhafte Ausführungsform der Erfindung in schematischer Darstellung.

Sofern die Notwendigkeit einer Neutralreferenzfahrt festgestellt wird, also wenn insbesondere beim Fahren festgestellt wird, daß bei geschlossener Kupplung die Motordreh-

zahl und die Fahrzeuggeschwindigkeit nicht mit dem Gang vereinbart sind, der eingelegt sein sollte, oder dergleichen, wird die Neutralreferenzfahrt im Schritt 610 gestartet. Sofern dann festgestellt wird, daß die Fahrzeugsituation ungefährlich ist, also wenn sichergestellt ist, daß aus einer Neutralreferenzfahrt keine Beschädigung insbesondere des Getriebes resultieren kann bzw. wenn vorzugsweise das Fahrzeug in stehendem Zustand ist, wird im Schritt 612 ein Tasten nach links mit anschließendem Tasten nach rechts eingeleitet. Sofern die Breite, also der Maximalabstand zwischen dem hierbei ermittelten linken Punkt und dem hierbei ermittelten rechten Punkt größer als eine vorbestimmte Breite ist, kann darauf geschlossen werden, daß sich der Schaltfinger in der Wählgasse befindet. Da das LR-Tasten mit einem Tasten nach rechts abgeschlossen hat, kann im Schritt 614 festgestellt werden, daß der Neutralgang am rechten Ende eingelegt ist.

Sofern jedoch nach dem LR-Tasten festgestellt wird, daß die ermittelte Breite kleiner als eine vorbestimmte Breite ist, wird anschließend im Schritt 616 ein V-Tasten unter gleichzeitigem R-Drücken eingeleitet. Sofern hierbei kein Anschlag detektiert wird oder das Drücken nach rechts erfolgreich war, also ein Verfahren nach rechts erkannt wurde, wird anschließend im Schritt 618 ein RLR-Tasten eingeleitet. Dieses RLR-Tasten dient insbesondere der Kontrolle. Sofern bei diesem RLR-Tasten eine Breite bzw. eine Beabstandung vom maximal links liegenden Punkt und vom maximal rechts liegenden Punkt detektiert wird, die größer als eine vorbestimmte Breite ist, kann darauf geschlossen werden, daß sich der Schaltfinger in der Wählgasse befindet. Ferner kann darauf geschlossen werden, daß man sich vorher in einem unteren Gang befunden hat. Da das RLR-Tasten mit einer Tastbewegung nach rechts abgeschlossen hat, kann im Schritt 614 festgestellt werden, daß das rechte Ende des Neutralgangs eingelegt ist.

In den Fällen, in denen durch den Schritt 616 festgestellt wurde bzw. darauf geschlossen werden konnte, daß ein Anschlag detektiert wurde, was hier bedeuten würde, daß man sich in einem oberen Gang befindet, bzw. wenn durch den Schritt 618 festgestellt werden kann, daß die detektierte Breite kleiner als eine vorbestimmte Breite ist, der Schaltfinger sich also in einer Schaltgasse befindet, wird anschließend im Schritt 620 ein H-Tasten unter gleichzeitigem L-Drücken eingeleitet. Sofern hierbei kein Anschlag detektiert wird oder das Drücken nach links erfolgreich war, also eine Verfahrensbewegung nach rechts erkannt wurde, wird anschließend im Schritt 622 ein LR-Tasten zur Kontrolle eingeleitet.

Sofern hierbei eine Beabstandung des linken und des rechten Punktes bzw. eine Breite detektiert wird, die größer als eine vorbestimmte Breite ist, kann darauf geschlossen werden, daß sich der Schaltfinger in der Wählgasse befindet, so daß im Schritt 614 festgestellt werden kann, daß der Neutralgang am rechten Ende eingelegt ist.

Fig. 14 zeigt insbesondere eine Wähl-Schaltgassen-Anordnung, in der Verfahrensbewegungen des nicht dargestellten Schaltfingers verdeutlicht sind, die insbesondere ausgeführt werden können, um im Rahmen bzw. nach einer Neutralreferenzfahrt die Neutralgasslage bzw. eine Absolutposition in Schaltrichtung zu detektieren.

Ausgehend von einer unbekannten Schaltfingerposition 630 in Schaltrichtung wird der nicht dargestellte Schaltfinger insbesondere entlang des Pfeils 632 in der Wählgasse 322 auf eine am Ende der Wählgasse 322 liegende Gassenwandung 634 bewegt. Nach Erreichen dieser Gassenwandung 634, die insbesondere durch ein indirektes Verfahren detektiert wird, wird der Schaltfinger in entgegengesetzter Richtung der Wählgasse entlang des Pfeils 636 in Wählrichtung um eine vorbestimmte Länge zurückbewegt. Diese

vorbestimmte Länge ist insbesondere derart bemessen, daß sich der Schaltfinger in Wählrichtung im wesentlichen in der Mitte zwischen den Schaltgassen 310 und 314 bzw. 312 und 316 am Ende dieses Verfahrensvorgangs befindet. Anschließend wird der Schaltfinger in Schaltrichtung, also insbesondere entlang dem Pfeil 640, bis zu einem Bereich der Längswandung 642 bewegt. Diese Position wird zum Abgleich in Schaltrichtung verwendet.

Zur Verhinderung eines seitlichen Abrutschens insbesondere in Richtung des Pfeils 644 oder in Richtung des Pfeils 646 in eine Schaltgasse hinein, also insbesondere in die Schaltgasse 312 oder die Schaltgasse 326 hinein, wird die Wählgassenposition überwacht. Sofern die Wählgassenposition beim Verfahren in Richtung der Längswandung 642 nicht gleich bleibt, besteht die Gefahr eines seitlichen Abrutschens.

Fig. 15 zeigt insbesondere eine Wähl-Schaltgassen-Anordnung.

Die Gangendlagen 660, 662, 664, 666, 668, 670 sind derart ausgebildet, daß ein nicht dargestellter Schaltfinger innerhalb dieser mit Spiel in Wählrichtung und in Schaltrichtung angeordnet werden kann.

Beim Einlegen der Gangstufen wird der Schaltfinger gemäß einer vorbestimmten Codierungscharakteristik in vorbestimmten, der jeweiligen Gangstufe zugeordneten Schaltfingerpositionen 672, 674, 676, 678, 680, 682 positioniert. Diese Positionen unterscheiden sich gemäß einer vorbestimmten Charakteristik.

So ist insbesondere in einer Gangendlage 660 der Schaltfinger hinten mittig positioniert; in einer Gangendlage 662 ist der Schaltfinger vorne links positioniert; in einer Gangendlage 664 ist der Schaltfinger hinten links positioniert; in einer Gangendlage 666 ist der Schaltfinger vorne mittig positioniert; in einer Gangendlage 668 ist der Schaltfinger hinten rechts positioniert; in einer Gangendlage 670 ist der Schaltfinger oben rechts positioniert. Die Richtungsangaben entsprechen insbesondere denen des Pfeilkreuzes, wobei der Pfeil 684 die Richtung vorne, der Pfeil 686 die Richtung hinten, der Pfeil 688 die Richtung rechts, der Pfeil 690 die Richtung links und der Punkt 692 die Mitte darstellt.

Zum Decodieren der Gangpositionsinformation kann der Schaltfinger durch Verfahrensbewegungen nach links und/oder rechts und vorne und/oder hinten innerhalb der Gangendlage verfahren werden, so daß anhand der Verfahrenwege auf den eingelegten Gang geschlossen werden kann.

Fig. 16 zeigt insbesondere eine Schaltgasse 700 sowie eine Wählgasse 702. Die Linien 704 und 706 stellen zwei beispielhafte Bewegungsbahnen dar, entlang derer der nicht dargestellte Schaltfinger innerhalb der Schaltgasse 700 zur Überprüfung eines Wählmotors oder dessen Wegerfassungseinrichtung bewegt werden kann. Diese Bahnen 706, 708 zeichnen sich insbesondere dadurch aus, daß die Bewegung nicht nur in Schaltrichtung verläuft, sondern zusätzlich innerhalb der Schaltgasse eine Komponente in Wählrichtung aufweist.

Durch Überprüfung der von der Wegmeßeinrichtung angezeigten Werte in Wählrichtung kann überprüft werden, ob der Wählmotor bzw. dessen Wegmeßeinrichtung korrekt funktioniert.

Der Punkt 710 stellt eine beispielhafte Schaltfingerposition dar, die der Schaltfinger bei eingelegtem Gang hat.

In Unteransprüchen verwendete Rückbeziehungen weisen auf die weitere Ausbildung des Gegenstandes des Hauptanspruches durch die Merkmale des jeweiligen Unteranspruches hin; sie sind nicht als ein Verzicht auf die Erzielung eines selbständigen, gegenständlichen Schutzes für die Merkmalskombinationen der rückbezogenen Unteransprüche zu verstehen.

Da die Gegenstände der Unteransprüche im Hinblick auf den Stand der Technik am Prioritätstag eigene und unabhängige Erfindungen bilden können, behält die Anmelderin sich vor, sie zum Gegenstand unabhängiger Ansprüche oder Teilerklärungen zu machen. Sie können weiterhin auch selbständige Erfindungen enthalten, die eine von den Gegenständen der vorhergehenden Unteransprüche unabhängige Gestaltung aufweisen.

Die Ausführungsbeispiele sind nicht als Einschränkung der Erfindung zu verstehen. Vielmehr sind im Rahmen der vorliegenden Offenbarung zahlreiche Abänderungen und Modifikationen möglich, insbesondere solche Varianten, Elemente und Kombinationen und/oder Materialien, die zum Beispiel durch Kombination oder Abwandlung von einzelnen in Verbindung mit den in der allgemeinen Beschreibung und Ausführungsformen sowie den Ansprüchen beschrieben und in den Zeichnungen enthaltenen Merkmalen bzw. Elementen oder Verfahrensschritten für den Fachmann im Hinblick auf die Lösung der Aufgabe entnehmbar sind und durch kombinierbare Merkmale zu einem neuen Gegenstand oder zu neuen Verfahrensschritten bzw. Verfahrensschrittfolgen führen, auch soweit sie Herstell-, Prüf- und Arbeitsverfahren betreffen.

#### Patentansprüche

1. Getriebevorrichtung, insbesondere automatisiertes Schaltgetriebe (ASG) eines Kraftfahrzeugs, mit einer Schalteinrichtung zur Betätigung der Getriebevorrichtung, mit
  - einer Wähl-Schaltgassen-Anordnung, in welcher ein Schaltfinger bewegt werden kann;
  - wenigstens einer Betätigungseinrichtung zur Ansteuerung des Schaltfingers;
  - wenigstens einer Wegerfassungseinrichtung zur Erfassung der Schaltfingerbewegung in Wähl- und in Schaltrichtung;
  - wenigstens einer Schaltwelle und
  - wenigstens einer Einrichtung zur automatisierten Ermittlung wenigstens einer vorbestimmten Kenngröße, insbesondere einer geometrischen Kenngröße, der Schalteinrichtung, wie einer vorbestimmten Kenngröße der Schaltwelle und/oder einer vorbestimmten Kenngröße der Wähl-Schaltgassen-Anordnung und/oder einer vorbestimmten Kenngröße der Betätigungseinrichtung, wobei diese Kenngröße ausgehend von einer unbekannten Schaltfingerposition innerhalb der Wähl-Schaltgassen-Anordnung ermittelt werden kann.
2. Getriebevorrichtung, insbesondere nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kenngröße ein Abstandsmaß und/oder die Identität einer eingelegten Gangstufe ist.
3. Getriebevorrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung zur Ermittlung vorbestimmter Getriebegeometrie Kennwerte wenigstens zeitweise den Schaltfinger ausgehend von der unbekannten Schaltfingerposition in und/oder bis zu den in den Orientierungen dieser Richtung detektierten Anschlägen verfährt und/oder ausgehend von der unbekannten Schaltfingerposition in Schaltrichtung bis zu den in den Orientierungen dieser Richtung detektierten Anschlägen verfährt, wobei unter vorbestimmten Gegebenheiten
  - die während dieses Verfahrens erfaßten Verfahrensweg gemäß einer vorbestimmten Charakteristik ausgewertet werden;
  - auf Basis dieser Auswertung und/oder auf Ba-

sis sonstiger Kennwerte eine neue, vorbestimmte Position des Schaltfingers angesteuert wird, von der ausgehend die Verfahrensweg in Schalt- und/oder in Wählrichtung ermittelt werden;

- diese ermittelten Verfahrenswegwerte und/oder vorbestimmte Kennwerte als Basis für eine erneute Auswertung verwendet werden; und
- dieser Vorgang des Anfahrens einer neuen Schaltfingerposition, des Verfahrens und des Auswertens solange wiederholt wird, bis alle vorbestimmten Getriebegeometrie Kennwerte ermittelt sind.

4. Getriebevorrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 3, gekennzeichnet durch wenigstens eine Geometrie Kennwert-Erfassungseinrichtung, welche unter vorbestimmten Gegebenheiten ausgehend von einer den Koordinaten nach unbekannten Schaltfingerposition innerhalb der Wähl-Schaltgassen-Anordnung wenigstens zeitweise gemäß einer vorbestimmten Charakteristik einen vorbestimmten Referenzpunkt innerhalb dieser Wähl-Schaltgassen-Anordnung, insbesondere einen einen Anschlag darstellenden Referenzpunkt, anfährt, so daß ausgehend von diesem Referenzpunkt gemäß einer zweiten vorbestimmten Charakteristik vorbestimmte Schaltfingerpositionen zur Erfassung vorbestimmter Getriebegeometrie Kennwerte angefahren werden können.

5. Getriebevorrichtung, insbesondere nach wenigstens einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die erfaßbaren Getriebegeometrie Kennwerte wenigstens eine Gangruhelage und/oder wenigstens eine Synchronlage und/oder wenigstens eine Gassenlage und/oder wenigstens eine Gassenbreite umfassen.

6. Getriebevorrichtung, insbesondere nach wenigstens einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zum Erfassen der Getriebegeometrie Kennwerte wenigstens eine Gassenwandung und/oder wenigstens ein Anschlag angefahren wird, wobei diese Gassenwandung und/oder dieser Anschlag unter vorbestimmten Gegebenheiten in Abhängigkeit von vorbestimmten Kennwerten und/oder Kenn-, wertänderungen, wie Geschwindigkeitsänderung und/oder Spannungsänderung der Betätigungseinrichtung und/oder Stromänderung der Betätigungseinrichtung und/oder Motorwinkellagenänderung und/oder Motordrehzahl der Betätigungseinrichtung und/oder Motorspannung der Betätigungseinrichtung und/oder Motorstrom der Betätigungseinrichtung, detektiert werden.

7. Getriebevorrichtung mit einer Schalteinrichtung zu deren Betätigung mit

- einer Wähl-Schaltgassen-Anordnung, in welcher ein Schaltfinger bewegt werden kann;
- wenigstens einer Betätigungseinrichtung zur Ansteuerung des Schaltfingers;
- wenigstens einer Wegerfassungseinrichtung zur Erfassung der Schaltfingerbewegung in Wähl- und in Schaltrichtung;
- wenigstens einer Schaltwelle; und
- wenigstens einer Einrichtung zur Ermittlung und/oder Überprüfung und/oder Feinabstimmung der Neutralposition des Getriebes, welche wenigstens zeitweise unter vorbestimmten Gegebenheiten den Schaltfinger derart ansteuert, daß er auf einer Bahn derart bewegt wird, daß er unter inkrementaler Annäherung an eine der Längswandungen der Wählgasse in der Wählgasse auf im wesentlichen parallel zur Wählgassenachse liegen-

den Bahnen bewegt wird, bis der Schaltfinger durch wenigstens einen Bereich einer der Längswandungen in seiner parallel zur Wählgassenachse ausgerichteten Bahn abgelenkt oder aufgehalten wird, so daß eine in Längsrichtung der Wählgasse angeordnete Begrenzung für die neutrale Getriebestellung detektiert wird.

8. Getriebevorrichtung mit einer Schalteinrichtung zu deren Betätigung mit
  - einer Wähl-Schaltgassen-Anordnung, in welcher ein Schaltfinger bewegt werden kann;
  - wenigstens einer Betätigungseinrichtung zur Ansteuerung des Schaltfingers;
  - wenigstens einer Wegerfassungseinrichtung zur Erfassung der Schaltfingerbewegung in Wähl- und in Schaltrichtung;
  - wenigstens einer Schaltwelle; und
  - wenigstens einer Absolutpositions-Detektionseinrichtung, welche unter vorbestimmten Gegebenheiten ausgehend von einer unbekannten Position der Schaltwelle und/oder des Schaltfingers innerhalb der Wähl-Schaltgassen-Anordnung wenigstens eine vorbestimmte Absolutposition der Schaltwelle und/oder des Schaltfingers innerhalb der Wähl-Schaltgassen-Anordnung ermittelt.
9. Getriebevorrichtung, insbesondere nach wenigstens einem der vorangehenden Ansprüche, mit einer Absolutpositions-Detektionseinrichtung, welche unter vorbestimmten Gegebenheiten eine Absolutposition der Schaltwelle und/oder des Schaltfingers im wesentlichen unabhängig von Betätigungskräften der Schalteinrichtung ermittelt.
10. Getriebevorrichtung, insbesondere nach wenigstens einem der vorangehenden Ansprüche, insbesondere nach wenigstens einem der Ansprüche 8 und 9, gekennzeichnet durch wenigstens eine Sensoreinrichtung und wenigstens ein Signalfeld, wobei
  - die Sensoreinrichtung wenigstens zeitweise ein Signal des Signalfeldes erfaßt;
  - das von der Sensoreinrichtung erfaßte Signal in Abhängigkeit von der Signalfeldposition, an der das Signalfeld abgetastet wird, wenigstens zwei unterschiedliche Signalwerte annehmen kann;
  - dem Signalfeld ein auf die Wähl-Schaltgassen-Anordnung projiziertes Muster entspricht, welches eine Mehrzahl von feldförmigen Bereichen aufweist, welchen jeweils ein vorbestimmter Signalwert zugeordnet ist; und
  - der von der Sensoreinrichtung erfaßte Signalverlauf und/oder der von dem Sensor erfaßte Signalwert eine Änderung erfährt, wenn der Schaltfinger über eine Berührungslinie dieser aneinander grenzenden Bereiche verfahren wird.
11. Getriebevorrichtung, insbesondere nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Signalfeld an der Schaltwelle angeordnet ist.
12. Getriebevorrichtung, insbesondere nach wenigstens einem der Ansprüche 10 und 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Sensoreinrichtung ein Digitalsensor und/oder das Signalfeld ein digitales Signalfeld ist.
13. Getriebevorrichtung, insbesondere nach wenigstens einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die feldförmigen Bereiche des in die Wähl-Schaltgassen-Anordnung projizierten Musters jeweils im wesentlichen parallel zu wenigstens einer der Achsen der Gassen ausgerichtet sind.
14. Getriebevorrichtung, insbesondere nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,

daß das in die Wähl-Schaltgassen-Anordnung projizierte Muster derart ausgebildet ist, daß die Absolutposition des Schaltfingers und/oder wenigstens einer Welle der Betätigungseinrichtung innerhalb von bis zu drei Verfahrensvorgängen des Schaltfingers eindeutig ermittelt werden kann.

15. Getriebevorrichtung, insbesondere nach wenigstens einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß innerhalb wenigstens einer der Gassen zwei Bereiche des in die Wähl-Schaltgassen-Anordnung projizierten Musters wenigstens teilweise angeordnet sind, denen verschiedene Signalwerte zugeordnet sind, so daß durch eine Schaltfingerbewegung an und/oder über ihre aneinandergrenzende Berührungslinie eine absolute Wählposition eindeutig ermittelt werden kann.

16. Getriebevorrichtung, insbesondere nach wenigstens einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß innerhalb wenigstens einer der Gassen zwei Bereiche des in die Wähl-Schaltgassen-Anordnung projizierten Musters wenigstens teilweise angeordnet sind, denen verschiedene Signalwerte zugeordnet sind, so daß durch eine Schaltfingerbewegung an und/oder über ihre aneinandergrenzende Berührungslinie eine absolute Schaltposition eindeutig ermittelt werden kann.

17. Getriebevorrichtung, insbesondere nach wenigstens einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Sensoreinrichtung wenigstens einen Sensor aus einer Gruppe von Sensoren aufweist, welche einen elektromechanischen Taster, einen Hall-Sensor, einen induktiven Sensor, einen optischen Sensor, einen kapazitiven Sensor, eine Schallsensorik, einen elektrischen Schleifer auf Leiterbahnen oder dergleichen, aufweist.

18. Getriebevorrichtung, insbesondere nach wenigstens einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Signalfeld auf und/oder an der Schaltwelle in Form von Oberflächen erhöhungen und Oberflächenvertiefungen angeordnet ist.

19. Getriebevorrichtung, insbesondere nach wenigstens einem der Ansprüche 8 bis 18, gekennzeichnet durch wenigstens eine Auswerteinrichtung, in welcher die Lage des in die Wähl-Schaltgassen-Anordnung projizierten Musters gespeichert ist und welche unter vorbestimmten Gegebenheiten insbesondere anhand der Lage dieses gespeicherten Musters sowie der erfaßten Sensorwerte eine Absolutposition in Wähl- und/oder Schaltrichtung eindeutig ermittelt.

20. Getriebevorrichtung, insbesondere nach wenigstens einem der vorangehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch wenigstens einen inkrementalen Wegaufnehmer für die Wählrichtung und wenigstens einen inkrementalen Wegaufnehmer für die Schaltrichtung, welcher zu einem vorbestimmten Zeitpunkt auf einen vorbestimmten Wert, insbesondere auf Null, gesetzt werden kann, wobei insbesondere einer Absolutposition ein vorbestimmter Wert des inkrementalen Wegaufnehmers zugeordnet werden kann.

21. Getriebevorrichtung, insbesondere nach wenigstens einem der Ansprüche 8 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß in wenigstens einer Schaltgasse bei wenigstens einer vorbestimmten Position in Wählrichtung zwei Bereiche des in die Wähl-Schaltgassen-Anordnung projizierten Musters, welchen unterschiedliche Signalwerte zugeordnet sind, an einer wenigstens teilweise in Längsrichtung dieser Schaltgasse ausgerichteten Berührungslinie aneinanderstoßen.



22. Getriebevorrichtung, insbesondere nach wenigstens einem der Ansprüche 8 bis 21, dadurch gekennzeichnet, daß in wenigstens einer Schaltgasse bei wenigstens einer vorbestimmten Position in Schaltrichtung zwei Bereiche des in die Wähl-Schaltgassen-Anordnung projizierten Musters, welchen unterschiedliche Signalwerten zugeordnet sind, an einer wenigstens teilweise in Querrichtung dieser Schaltgasse ausgerichteten Berührungslinie aneinanderstoßen. 5
23. Getriebevorrichtung, insbesondere nach wenigstens einem der Ansprüche 8 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß in der Wählgasse bei wenigstens einer vorbestimmten Position in Schaltrichtung zwei Bereiche des in die Wähl-Schaltgassen-Anordnung projizierten Musters, denen verschiedene Signalwerte zugeordnet sind, an einer wenigstens teilweise in Längsrichtung dieser Wählgasse ausgerichteten Berührungslinie aneinanderstoßen. 10
24. Getriebevorrichtung, insbesondere nach wenigstens einem der Ansprüche 8 bis 23, dadurch gekennzeichnet, daß in der Wählgasse bei wenigstens einer vorbestimmten Position in Wählrichtung zwei Bereiche des in die Wähl-Schaltgassen-Anordnung projizierten Musters, denen verschiedene Signalwerte zugeordnet sind, an einer wenigstens teilweise in Querrichtung dieser, aneinanderstoßen. 15
25. Getriebevorrichtung mit einer Schalteinrichtung zu deren Betätigung mit
- einer Wähl-Schaltgassen-Anordnung, in welcher ein Schaltfinger bewegt werden kann; 20
  - wenigstens einer Betätigungseinrichtung zur Ansteuerung des Schaltfingers;
  - wenigstens einer Wegerfassungseinrichtung zur Erfassung der Schaltfingerbewegung in Wähl- und in Schaltrichtung; 25
  - wenigstens einer Schaltwelle; und
  - wenigstens einer mindestens dreistufigen Sensoreinrichtung, welcher mit einem während des Schaltvorgangs bewegten Bauelement, insbesondere mit der Schaltwelle, derart zusammenwirkt, daß wenigstens drei unterschiedliche Positionen und/oder Positionsbereiche der Schaltwelle und/oder des Schaltfingers innerhalb der Wähl-Schaltgassen-Anordnung unterschieden werden können. 30
26. Getriebevorrichtung nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, daß auf der Mantelfläche der Schaltwelle eine Profilierung vorgesehen ist, welche zur Identifizierung vorbestimmter Schaltpositionen derart ausgebildet ist, daß sich von der Oberfläche in das Innere der Welle Vertiefungen unterschiedlicher Tiefe erstrecken, welche die mindestens dreistufige Sensoreinrichtung wenigstens zeitweise erfaßt und/oder unterscheidet. 35
27. Getriebevorrichtung, insbesondere nach wenigstens einem der Ansprüche 25 und 26, dadurch gekennzeichnet, daß auf der Oberfläche der Schaltwelle eine erste Vertiefung mit einer ersten Tiefe zur Identifizierung der Neutralposition und eine zweite Vertiefung mit einer zweiten, von der ersten verschiedenen Tiefe zur Identifizierung eines Rückwärtsgangs angeordnet ist, wobei die Sensoreinrichtung eine erste, der ersten Vertiefung entsprechende Schaltstufe, eine zweite, der zweiten Vertiefung entsprechende Schaltstufe, sowie eine dritte, der in axialer Richtung der Schaltwelle zwischen diesen Vertiefungen angeordneten Oberflächenlage entsprechende, Schaltstufe aufweist. 40
28. Getriebevorrichtung mit einer Schalteinrichtung zu deren Betätigung mit

- einer Wähl-Schaltgassen-Anordnung, in welcher ein Schaltfinger bewegt werden kann;
  - wenigstens einer Betätigungseinrichtung zur Ansteuerung des Schaltfingers;
  - wenigstens einer Wegerfassungseinrichtung zur Erfassung der Schaltfingerbewegung und/oder -position in Wähl- und in Schaltrichtung;
  - wenigstens einer Schaltwelle; und
  - wenigstens einer Redundanzsensoreinrichtung zur Überprüfung und/oder Adaption der Wegerfassungseinrichtung, welche unter vorbestimmten Gegebenheiten vorbestimmte Getriebepositionen eindeutig von anderen Getriebepositionen unterscheidet, wobei insbesondere die Getriebepositionen "Gangendlage" und/oder "Neutralganglage" von verbleibenden Getriebepositionen unterschieden werden können.
29. Getriebevorrichtung mit einer Schalteinrichtung zu deren Betätigung mit
- einer Wähl-Schaltgassen-Anordnung, in welcher ein Schaltfinger bewegt werden kann;
  - wenigstens einer Betätigungseinrichtung zur Ansteuerung des Schaltfingers;
  - wenigstens einer Wegerfassungseinrichtung zur Erfassung der Schaltfingerbewegung in Wähl- und in Schaltrichtung;
  - wenigstens einer Schaltwelle, wobei auf der Außenoberfläche der Schaltwelle eine Profilierung angeordnet ist, welche bezüglich der Achse der Schaltwelle unterschiedliche Potentialbereiche aufweist, wobei vorbestimmte Gangendlagen und/oder die Neutralstellung vorbestimmten Potentialen zugeordnet sind;
  - einem Retainer, welcher eine im wesentlichen radial zur Schaltwelle federbelastete Kugel aufweist, welche sich unter der Federwirkung an die Profilierung der Schaltwelle anlehnt; und
  - wenigstens einem Sensor und/oder Schalter, der vorzugsweise im Retainer integriert ist und der wenigstens zeitweise eine vorbestimmte Kugelbewegung, insbesondere eine translatorische Kugelbewegung, zur Überprüfung der Funktionsfähigkeit der Betätigungseinrichtung und/oder der Wegerfassungseinrichtung, insbesondere zur Überprüfung des Wähl- und/oder Schaltmotors, erfaßt.
30. Getriebevorrichtung, insbesondere nach Anspruch 29, dadurch gekennzeichnet, daß für jede Gangendlage und für die Neutralstellung jeweils ein vorbestimmtes Informationspotential der Oberflächenprofilierung der Schaltwelle vorgesehen ist.
31. Getriebevorrichtung nach Anspruch 30, dadurch gekennzeichnet, daß die Potentiale der Gangendlagen und der Neutralstellung identisch sind.
32. Getriebevorrichtung, insbesondere nach wenigstens einem der Ansprüche 28 bis 31, dadurch gekennzeichnet, daß der Retainer und/oder der Sensor zur Erfassung der Oberflächenpotentials der Schaltwelle ein Redundanzsensor ist, welcher die Stellung der Schaltwelle anzeigen kann.
33. Getriebevorrichtung nach Anspruch 32, dadurch gekennzeichnet, daß der Redundanzsensor zur Überprüfung der Funktionsfähigkeit einer Wegerfassungseinrichtung dient, welche zur Erfassung der Position und/oder der Bewegung des Schaltfingers innerhalb der Wähl-Schaltgassen-Anordnung und/oder der Position der Schaltwelle vorgesehen ist.
34. Getriebevorrichtung mit einer Schalteinrichtung



zu deren Betätigung mit

- einer Wähl-Schaltgassen-Anordnung, in welcher ein Schaltfinger bewegt werden kann;
- wenigstens einer Betätigungseinrichtung zur Ansteuerung des Schaltfingers;
- wenigstens einer Wegerfassungseinrichtung zur Erfassung der Schaltfingerbewegung in Wähl- und in Schaltrichtung;
- wenigstens einer Schaltwelle; und
- wenigstens einer Neutralreferenzeinrichtung, welche unter vorbestimmten Gegebenheiten ausgehend von einer unbekannten Schaltfingerposition den Neutralgang ermittelt und/oder eingelegt;

wobei beim Ermitteln und/oder Einlegen des Neutralgangs in Abhängigkeit vom Schaltbild die angesteuerten Bewegungsrichtungen des Schaltfingers derart ausgerichtet sind, daß eine Bewegung des Schaltfingers in vorbestimmte, kritische Schaltgassen vermieden wird.

35. Getriebevorrichtung nach Anspruch 34, dadurch gekennzeichnet, daß die von der Neutralreferenzeinrichtung auf den Schaltfinger ausgeübten Kräfte stets eine Richtung aus einer Gruppe von Richtungen aufweisen, welche die Richtung der Wählgasse und Richtungen umfaßt, welche eine vektorielle Komponente in Richtung der Wählgasse und eine vektorielle Richtung in Richtung der Schaltgassen aufweist, wobei diese Komponenten jeweils ungleich Null sind und wobei derartige Richtungen und Orientierungen ausgeschlossen sind, die der Richtung und Orientierung eines beliebigen Vektors entsprechen, welcher von einem beliebigen Punkt der Wählgasse, welcher außerhalb der Kreuzungsbereiche zwischen den vorbestimmten, kritischen Schaltgassen und der Wählgasse liegt, zu einem beliebigen Punkt der vorbestimmten, kritischen Schaltgassen gerichtet ist.

36. Getriebevorrichtung, insbesondere nach wenigstens einem der Ansprüche 34 und 35, dadurch gekennzeichnet, daß die vorbestimmten, kritischen Schaltgassen die Schaltgasse des 1. Ganges und die Schaltgasse eines Rückwärtsganges sind.

37. Getriebevorrichtung, insbesondere nach wenigstens einem der Ansprüche 34 bis 36, dadurch gekennzeichnet, daß die vorbestimmten, kritischen Schaltgassen in einem Doppel-H-Schaltbild diametral außen liegend angeordnet sind.

38. Getriebevorrichtung, insbesondere nach wenigstens einem der Ansprüche 34 bis 37, dadurch gekennzeichnet, daß die Neutralreferenzeinrichtung startet, den Neutralgang einzulegen und/oder anzusteuern, wenn

- vorbestimmte, erfaßte Betriebsparameter im Widerspruch zu der ermittelten und/oder berechneten Gangstufe stehen, insbesondere wenn bei geschlossener Kupplung die detektierte Gangstufe nicht mit der in Abhängigkeit der Motordrehzahl und der Fahrgeschwindigkeit errechneten Gangstufe übereinstimmen; und/oder
- unbekannte Anschläge im Getriebe detektiert werden; und/oder
- detektiert wird, daß die Inkrementalsensoren fehlerhafte Signale empfangen; und/oder
- während einer Fahrt die von Inkrementalsensoren bereitgestellte Weginformation resettet wird und/oder nicht bereitsteht; und/oder
- vorbestimmte Komponenten der Schalteinrichtung und/oder deren Steuerungseinrichtung hinzugefügt und/oder ausgetauscht wurden.

39. Getriebevorrichtung, insbesondere nach wenig-

stens einem der Ansprüche 34 bis 38, dadurch gekennzeichnet, daß die Neutralreferenzeinrichtung eine Neutralreferenzfahrt nur dann initiiert, wenn sichergestellt ist, daß sich ein Fahrzeug mit Getriebevorrichtung in vorbestimmten Betriebszuständen, wie außerhalb des Kickdown-Betriebs oder unterhalb vorbestimmter Geschwindigkeitswerte, befindet.

40. Getriebevorrichtung, insbesondere nach wenigstens einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Neutralreferenzeinrichtung eine Neutralreferenzfahrt nur dann ausgeführt, wenn die Drosselklappe eines Kraftfahrzeugs vorbestimmte Winkel einnimmt.

41. Getriebevorrichtung, insbesondere nach wenigstens einem der Ansprüche 34 bis 40, dadurch gekennzeichnet, daß die Neutralreferenzeinrichtung während einer Neutralreferenzfahrt das Einlegen eines Ganges verhindert.

42. Getriebevorrichtung, insbesondere nach wenigstens einem der Ansprüche 34 bis 41, dadurch gekennzeichnet, daß die Neutralreferenzeinrichtung eine Neutralreferenzfahrt nur dann ausgeführt, wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit kleiner als eine vorbestimmte Fahrzeuggeschwindigkeit ist, insbesondere wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit im wesentlichen Null ist.

43. Getriebevorrichtung, insbesondere nach wenigstens einem der Ansprüche 34 bis 42, dadurch gekennzeichnet, daß die Neutralreferenzeinrichtung während einer Neutralreferenzfahrt wenigstens zeitweise Tast- und Drück-Bewegungen gemäß einer vorgegebenen Charakteristik ausgeführt, wobei eine Tast-Bewegung einer Ansteuerung des Schaltfingers entspricht, die solange ausgeführt wird, bis ein Anschlag erkannt wird und/oder ein vorbestimmter Maximalweg zurückgelegt wurde, und wobei eine Drück-Bewegung einer Ansteuerung des Schaltfingers entspricht, die solange ausgeführt wird, bis eine Verfahrbewegung in der angesteuerten Richtung detektiert wird.

44. Getriebevorrichtung, insbesondere nach wenigstens einem der Ansprüche 34 bis 43, dadurch gekennzeichnet, daß unter vorbestimmten Fehlerbedingungen die Referenzfahrt abgebrochen und/oder wiederholt wird.

45. Getriebevorrichtung, insbesondere nach wenigstens einem der Ansprüche 34 bis 44, dadurch gekennzeichnet, daß die Neutralreferenzeinrichtung wenigstens zeitweise nach Auffinden der Wählgasse gemäß einer vorbestimmten Charakteristik die Schaltfingerposition in Schaltrichtung detektiert.

46. Getriebevorrichtung mit einer Schalteinrichtung zu deren Betätigung mit

- einer Wähl-Schaltgassen-Anordnung, in welcher ein Schaltfinger bewegt werden kann;
- wenigstens einer Betätigungseinrichtung zur Ansteuerung des Schaltfingers;
- wenigstens einer Wegerfassungseinrichtung zur Erfassung der Schaltfingerbewegung in Wähl- und in Schaltrichtung;
- wenigstens einer Schaltwelle; und
- wenigstens einer Geometrieerfassungseinrichtung, welche den Schaltfinger unter vorbestimmten Gegebenheiten gegen einen vorbestimmten Anschlag, insbesondere gegen eine Gassenwandung, drückt bzw. überdrückt und anschließend entlastet, so daß der Schaltfinger eine im wesentlichen kraftfreie Lage annimmt, in Abhängigkeit welcher gemäß einer vorbestimmten Charakteristik eine vorbestimmte Kenngröße der Getriebe-

geometrie, wie eine Gangruhelage, ermittelt werden kann.

47. Getriebevorrichtung nach Anspruch 46, dadurch gekennzeichnet, daß die Geometrieerfassungseinrichtung unter vorbestimmten Gegebenheiten wenigstens eine, insbesondere alle, Gangruhelagen ermittelt, wobei zur Ermittlung einer Gangruhelage der Schaltfinger bis an ein jeweiliges Schaltgassenende verfahren wird und anschließend über diesen Anschlag am Gassenende überdrückt wird, bevor die äußere auf den Schaltfinger ausgeübte Kraft zumindest vermindert wird, so daß der Schaltfinger infolge von Rückstellkräften in eine kraftfreie Lage bewegt wird, die gemäß einer vorbestimmten Charakteristik eine vorbestimmte Relativlage zur Gangruhelage aufweist.

48. Getriebevorrichtung, insbesondere nach wenigstens einem der Ansprüche 46 und 47, dadurch gekennzeichnet, daß die Geometrieerfassungseinrichtung unter vorbestimmten Gegebenheiten den Schaltfinger gegen eine vorbestimmte Wandung der Gassenanordnung drückt und überdrückt sowie anschließend entlastet, insbesondere gesteuert entlastet, so daß sich wenigstens ein geometrischer Kennwert der Wahl-Schaltgassen-Anordnung, wie beispielsweise die Lage einer Gassenwand und/oder die Breite einer Gasse oder dergleichen, in Abhängigkeit der sich nach dem Entlasten des Schaltfingers einstellenden Schaltfingerposition ermitteln und/oder adaptieren läßt.

49. Getriebevorrichtung, insbesondere nach wenigstens einem der Ansprüche 46 bis 48, dadurch gekennzeichnet, daß die Geometrieerfassungseinrichtung unter vorbestimmten Gegebenheiten durch ein Ansteuern des Schaltfingers gemäß einer vorbestimmten Charakteristik wenigstens ein Inkrementalwegsensor abgleicht und/oder initialisiert und/oder überprüft, wobei die Geometrieerfassungseinrichtung den Schaltfinger an einer vorbestimmten Position gegen einen vorbestimmten Anschlag drückt und überdrückt wird, ehe dieser, insbesondere gezielt gesteuert, entlastet wird, so daß der Schaltfinger, von Rückstellkräften bewegt, eine im wesentlichen kraftfreie Position annimmt, welche gemäß einer vorbestimmten Charakteristik zum Abgleich und/oder zur Initialisierung der Inkrementalwegsensoreinrichtung verwendet wird.

50. Getriebevorrichtung mit einer Schalteinrichtung zu deren Betätigung mit

- einer Wahl-Schaltgassen-Anordnung, in welcher ein Schaltfinger bewegt werden kann, wobei der Schaltfinger bei einem vollständig eingelegten Gang innerhalb einer vorbestimmten Schaltgasse in einem diesem Gang bzw. dieser Gangendlage zugeordneten vorbestimmten Bereich mit Spiel in aufeinander senkrecht stehenden Richtungen angeordnet ist;

- wenigstens einer Betätigungseinrichtung zur Ansteuerung des Schaltfingers;

- wenigstens einer Wegerfassungseinrichtung zur Erfassung der Schaltfingerbewegung und/oder -position in Wahl- und in Schaltrichtung;

- wenigstens einer Schaltwelle; und

- wenigstens einer Gangcodiereinrichtung, welche den jeweils eingelegten Gang derart codiert, daß die Identität des eingelegten Ganges unabhängig vom Endwert einer beim Einlegen des Ganges mit der Schaltfingerbewegung und/oder der Bewegung der Betätigungseinrichtung mitlaufenden Wegerfassungseinrichtung ermittelt werden kann.

51. Getriebevorrichtung nach Anspruch 50, dadurch

gekennzeichnet, daß die Identität des Ganges ermittelt wird, wobei der Schaltfinger in seiner Gangendlage verbleibt.

52. Getriebevorrichtung, insbesondere nach wenigstens einem der Ansprüche 50 und 51, dadurch gekennzeichnet, daß die Identität des Ganges mittels eines Verfahrens des Schaltfingers innerhalb der Gangendlage ermittelt werden kann.

53. Getriebevorrichtung, insbesondere nach wenigstens einem der Ansprüche 50 bis 51, dadurch gekennzeichnet, daß die Identität des Ganges in Abhängigkeit vorbestimmter Geometrie Kennwerte der Getriebekulisse wenigstens zeitweise ermittelt wird, wobei der Schaltfinger in seiner Gangendlage verbleibt.

54. Getriebevorrichtung, insbesondere nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Gangendlagen jeweils durch wenigstens zwei, insbesondere durch drei, Gassenwände begrenzt werden.

55. Getriebevorrichtung, insbesondere nach wenigstens einem der Ansprüche 50 bis 54, dadurch gekennzeichnet, daß die Gangcodiereinrichtung den Schaltfinger unter vorbestimmten Gegebenheiten beim Einlegen eines Ganges innerhalb des Spielbereichs der Gangendlage in einer vorbestimmten, den jeweiligen Gang charakterisierenden Position positioniert, so daß die Gangidentität wenigstens zeitweise durch Ermittlung der Relativposition zu wenigstens einem vorbestimmten Punkt der Begrenzung der Gangendlage unabhängig von einem Endwert einer beim Einlegen des Ganges mit der Schaltfingerbewegung und/oder der Bewegung der Betätigungseinrichtung mitlaufenden Wegerfassungseinrichtung ermittelt.

56. Getriebevorrichtung, insbesondere nach Anspruch 55, gekennzeichnet durch eine Zuordnungscharakteristik, welche vorbestimmten Positionen und/oder Positionsbereichen innerhalb der Gangendlagen die Identität vorbestimmter Gänge zuordnet.

57. Getriebevorrichtung, insbesondere nach wenigstens einem der Ansprüche 50 bis 56, dadurch gekennzeichnet, daß die Gangcodiereinrichtung zur Decodierung wenigstens zeitweise den Abstand zu wenigstens einer der Wandungen der Gangendlage mißt.

58. Getriebevorrichtung, insbesondere nach Anspruch 57, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens zwei Schaltgassen im Bereich der Gangendlagen eine unterschiedliche Gassenbreite aufweisen.

59. Getriebevorrichtung, insbesondere nach wenigstens einem der Ansprüche 50 bis 58, dadurch gekennzeichnet, daß zur Codierung der Identität wenigstens einer Gangstufe der Schaltfinger in der Ebene der Wahl-Schaltgassen-Anordnung oben und links und/oder oben und rechts und/oder unten und links und/oder unten und rechts anliegt und/oder oben anliegt und zur linken und rechten Begrenzung der Gangendlage eine vorbestimmte Beabstandung aufweist und/oder eine vorbestimmte Beabstandung aufweist.

60. Getriebevorrichtung, insbesondere nach wenigstens einem der Ansprüche 50 bis 59, dadurch gekennzeichnet, daß die Gangcodiereinrichtung unter vorbestimmten Gegebenheiten die von dieser codierten Gangidentitäten in Abhängigkeit von Geometrie Kennwerten der Wahl-Schaltgassen-Anordnung decodiert.

61. Getriebevorrichtung, insbesondere nach wenigstens einem der Ansprüche 50 bis 60, dadurch gekennzeichnet, daß die von der Gangcodiereinrichtung codierte Gangidentität eine Redundanz zur Gangidentität und/oder Positionsinformation ist, welche mittels we-

nigstens einer beim Einlegen des Ganges mit der Schaltfingerbewegung und/oder der Bewegung der Betätigungseinrichtung mitlaufenden Wegerfassungseinrichtung erzeugt wird.

62. Getriebevorrichtung mit einer Schalteinrichtung zu deren Betätigung mit

- einer Wähl-Schaltgassen-Anordnung, in welcher ein Schaltfinger bewegt werden kann, wobei der Schaltfinger innerhalb der Schaltgassen gegenüber den Wandungen der Schaltgasse Spiel in Wählrichtung aufweist;
- wenigstens einer Betätigungseinrichtung zur Ansteuerung des Schaltfingers;
- wenigstens einer Wegerfassungseinrichtung zur Erfassung der Schaltfingerbewegung in Wähl- und in Schaltrichtung;
- wenigstens einer Schaltwelle; und wenigstens einer Wählmotor-Überprüfungseinrichtung, welche den Schaltfinger wenigstens zeitweise beim Einlegen und/oder Herausziehen eines Ganges gemäß einer vorbestimmten Charakteristik derart ansteuert, daß er innerhalb der Schaltgasse seine Position in Wählrichtung verändert, so daß durch Vergleich dieser Charakteristik bzw. dieser Bewegungsbahn mit den Werten einer Wegerfassungseinrichtung, welche mit dem Wählmotor gekoppelt ist, die Funktionsfähigkeit dieser Wegerfassungseinrichtung und/oder des Wählmotors überprüft werden kann.

63. Getriebevorrichtung mit einer Schalteinrichtung zu deren Betätigung mit

- einer Wähl-Schaltgassen-Anordnung, in welcher ein Schaltfinger bewegt werden kann;
- wenigstens einer Betätigungseinrichtung zur Ansteuerung des Schaltfingers;
- wenigstens einer Wegerfassungseinrichtung zur Erfassung der Schaltfingerbewegung in Wähl- und in Schaltrichtung;
- wenigstens einer Schaltwelle; und
- wenigstens einer Gangplausibilitätsprüfeinrichtung, welche unter vorbestimmten Gegebenheiten im wesentlichen unabhängig von Elastizitäten der Elemente in einer Übertragungsstrecke zwischen einer an der Betätigungseinrichtung angeordneten Wegerfassungseinrichtung und einer Schaltgabel ermittelt, ob ein und/oder welcher Gang eingelegt ist.

64. Getriebevorrichtung, insbesondere nach Anspruch 63, dadurch gekennzeichnet, daß die Gangplausibilitäts-Prüfeinrichtung unter vorbestimmten Gegebenheiten einen Gang erkennt, wenn die Ist-Position des Schaltfingers weniger als eine vorgegebene Schranke von der diesem Gang zugeordneten Soll-Position abweicht und der Wählmotor und/oder der Schaltfinger innerhalb einer vorgegebenen Zeitperiode die Soll-Position erreicht und/oder nach Erreichen dieser Soll-Position für mindestens eine vorgegebene Zeitdauer in einer Abschalthysterese bleibt.

65. Getriebevorrichtung nach Anspruch 64, dadurch gekennzeichnet, daß die vorbestimmte Schranke der Gassenbreite der jeweiligen Gasse entspricht.

66. Getriebevorrichtung mit einer Schalteinrichtung zu deren Betätigung mit,

- einer Wähl-Schaltgassen-Anordnung, in welcher ein Schaltfinger bewegt werden kann;
- wenigstens einer Betätigungseinrichtung zur Ansteuerung des Schaltfingers;
- wenigstens einer Wegerfassungseinrichtung zur

Erfassung der Schaltfingerbewegung in Wähl- und in Schaltrichtung;

- wenigstens einer Schaltwelle; und
- wenigstens einer Gangplausibilitäts-Prüfeinrichtung, welche unter vorbestimmten Gegebenheiten die Identität eines Ganges als eingelegt erkennt, wenn eine von einer Wegerfassungseinrichtung erfaßte Position des Schaltfingers und/oder einer Schiebemuffe gemäß einer vorgegebenen Zuordnungscharakteristik der Position des eingelegten Ganges entspricht und das Verhältnis von Getriebeeingangswellendrehzahl und Getriebeausgangswellendrehzahl dem Übersetzungsverhältnis dieser Gangstufe entspricht.

67. Getriebevorrichtung mit einer Schalteinrichtung zu deren Betätigung mit

- einer Wähl-Schaltgassen-Anordnung, in welcher ein Schaltfinger bewegt werden kann;
- wenigstens einer Betätigungseinrichtung zur Ansteuerung des Schaltfingers;
- wenigstens einer Wegerfassungseinrichtung zur Erfassung der Schaltfingerbewegung in Wähl- und in Schaltrichtung;
- wenigstens einer Schaltwelle; und
- wenigstens einer Gangerkennungseinrichtung, welche unter vorbestimmten Gegebenheiten eine Kraftfahrzeugkupplung wenigstens zeitweise gezielt und bewußt vollständig einrückt, ehe sie im dann haftenden Zustand der Kupplung die eingelegte Übersetzung in Abhängigkeit vom Verhältnis der Motordrehzahl und wenigstens eine Radrehzahl ermittelt und mit einer den Gängen zugeordneten Übersetzung vergleicht.

68. Getriebevorrichtung nach Anspruch 67, dadurch gekennzeichnet, daß die Kraftfahrzeugkupplung ein hydraulisches Kupplungsausrückssystem aufweist, welches zur Sicherstellung der Genauigkeit der Ausrückbewegung eine Volumenausgleichseinrichtung für die Hydraulikflüssigkeit aufweist, wobei die Gangerkennungseinrichtung wenigstens zeitweise während eines Volumenausgleichs der Hydraulikflüssigkeit den eingelegten Gang detektiert.

69. Getriebevorrichtung, insbesondere nach wenigstens einem der Ansprüche 67 und 68, dadurch gekennzeichnet, daß die Gangerkennungseinrichtung unter vorbestimmten Gegebenheiten während der Detektion des Ganges eine Bewegung des Getriebes ansteuert, durch welche der Schaltfinger in einer vorbestimmten Schaltgasse an einen Anschlag, insbesondere einen Endanschlag, geführt wird, so daß bei haftender Kupplung und erfolgter Gangbestimmung diese ermittelte Anschlagposition zur Neuinitialisierung der Wegmessung eines Inkrementalwegensors mit einem abgespeicherten Wert verglichen wird.

70. Steuerungsvorrichtung zur Ansteuerung einer Schalteinrichtung einer Getriebevorrichtung gemäß wenigstens einem der vorangehenden Ansprüche, wobei diese Steuerungsvorrichtung die Betätigungseinrichtung der Schalteinrichtung zur Erzeugung einer Schaltfingerbewegung wenigstens zeitweise ansteuert.

71. Verfahren zum Steuern einer Schalteinrichtung einer Getriebevorrichtung, insbesondere eines automatisierten Schaltgetriebes (ASG) eines Kraftfahrzeugs, welche einen Wählmotor und einen Schaltmotor zur Ansteuerung eines in einer Wähl-Schaltgassen-Anordnung beweglich angeordneten Schaltfingers aufweist, zum automatisierten Erfassen von vorbestimmten Geometrie Kennwerten der Getriebevorrichtung und/oder

der Schalteinrichtung, mit den Schritten:

- Verfahren des Schaltfingers in den Orientierungen der Schaltrichtung und/oder der Wählrichtung zur Erfassung der Fahrwege in Wähl- und/oder Schaltrichtung, die ausgehend von einer bestimmten, den Koordinaten innerhalb der Wähl-Schaltgassen-Anordnung nach unbekannten, Position möglich sind; 5
  - Auswertung der erfaßten Fahrwege gemäß einer vorbestimmten Charakteristik; 10
  - Ansteuern einer neuen Position innerhalb der Wähl-Schaltgassen-Anordnung in Abhängigkeit des Auswertergebnisses dieser Auswertung;
  - Verfahren des Schaltfingers in den Orientierungen der Wählrichtung und/oder in den Orientierungen der Schaltrichtung zur Ermittlung der maximalen Fahrwege, die ausgehend von der neu angesteuerten Position möglich sind; 15
  - Auswertung der Fahrwege gemäß einer weiteren, vorbestimmten Charakteristik; 20
  - Ansteuern einer neuen Position in Abhängigkeit des Auswertergebnisses der Auswertung; und
  - Wiederholen der Schrittfolgen: Ermittlung der maximalen Fahrwege, Auswertung dieser maximalen Fahrwege und Ansteuern einer neuen Position zur Ermittlung der in dieser Position gegebenen maximalen Fahrwege, bis die vorbestimmten Getriebegeometriekennwerte vollständig erfaßt sind. 25
72. Verfahren zum Steuern einer Schalteinrichtung einer Getriebevorrichtung, welche einen Wählmotor und einen Schaltmotor zur Ansteuerung eines in einer Wähl-Schaltgassen-Anordnung beweglich angeordneten Schaltfingers aufweist, zum Erfassen vorbestimmter Geometriekennwerte der Getriebevorrichtung und/oder der Schalteinrichtung mit den Schritten: 30
- Ansteuern und Anfahren einer vorbestimmten, in Wähl- und/oder Schaltrichtung eindeutig bestimmten Position innerhalb der Wähl-Schaltgassen-Anordnung ausgehend von einer den Koordinaten nach unbekannten Position innerhalb der Wähl-Schaltgassen-Anordnung; und 40
  - Erfassen der Geometriekennwerte gemäß einer vorbestimmten Charakteristik ausgehend von dieser angesteuerten Position. 45
73. Verfahren, insbesondere nach wenigstens einem der Ansprüche 71 und 72, dadurch gekennzeichnet, daß die Geometriekennwerte wenigstens eine Information aus einer Gruppe von Informationen umfassen, welche die Gangruhelagen, die Synchronlagen, die Gassenlagen und die Gassenbreiten umfaßt. 50
74. Verfahren, insbesondere nach wenigstens einem der Ansprüche 71 bis 73, dadurch gekennzeichnet, daß unter vorbestimmten Gegebenheiten die Fahrwege und/oder die Anschläge und/oder ein Anschlag des Schaltfingers an eine Gassenwandung anhand des zeitlichen Verlaufes wenigstens einer vorbestimmten Betriebskenngröße, wie insbesondere dem zeitlichen Verlauf der Motorspannung und/oder der Motorwinkellage und/oder der Motordrehzahl und/oder der Motorwinkelbeschleunigung und/oder der Motorspannung und/oder des Motorstroms und/oder einer Kombination der vorgenannten Größen oder dergleichen, gemäß einer vorbestimmten Charakteristik ermittelt werden. 55
75. Verfahren zum Steuern einer Schalteinrichtung einer Getriebevorrichtung, welche einen Wählmotor und einen Schaltmotor zur Ansteuerung eines in einer 60

Wähl-Schaltgassen-Anordnung beweglich angeordneten Schaltfingers aufweist, zur Überprüfung und/oder Feinabstimmung der Neutralposition der Getriebevorrichtung und/oder zur Ermittlung vorbestimmter Wandlungslagen der Wählgasse mit den Schritten:

- Ansteuern des Schaltfingers zum Verfahren des Schaltfingers innerhalb der Wählgasse in Wählrichtung über eine erste, vorbestimmte Länge mit einer ersten, vorbestimmten Orientierung;
  - Ansteuern des Schaltfingers zum Verfahren des Schaltfingers in Schaltrichtung um wenigstens ein Inkrement in einer zweiten, vorbestimmten Orientierung, wenn der Schaltfinger beim Verfahren in Wählrichtung nicht durch einen Widerstand in Schaltrichtung abgelenkt wurde;
  - Ansteuern des Schaltfingers zum Verfahren des Schaltfingers in Wählrichtung in einer dritten Richtung mit einer dritten Orientierung über eine dritte, vorbestimmte Länge;
  - Ansteuern des Schaltfingers zum Verfahren des Schaltfingers in einer vierten Richtung mit einer vierten Orientierung um wenigstens ein Inkrement, wenn der Schaltfinger beim Verfahren in Wählrichtung nicht in Schaltrichtung abgelenkt wurde; und
  - Wiederholen der vorgenannten Schritte, bis der Schaltfinger beim Ansteuern zum Verfahren in Wählrichtung in Schaltrichtung von einem Widerstand in Schaltrichtung abgelenkt wird und/oder der Schaltfinger vor dem Erreichen der vorbestimmten Fahrweglänge in Wählrichtung durch einen Widerstand in seiner weiteren Bewegung in Wählrichtung gehindert wird.
76. Verfahren nach Anspruch 75, dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Richtung und die vierte Richtung sowie die zweite Orientierung und die vierte Orientierung identisch sind.
77. Verfahren, insbesondere nach wenigstens einem der Ansprüche 75 und 76, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Richtung der dritten Richtung entspricht und die erste Orientierung der dritten Orientierung entgegengesetzt ist.
78. Verfahren, insbesondere nach wenigstens einem der Ansprüche 75 bis 77, dadurch gekennzeichnet, daß die vorbestimmten Längen in Wählrichtung spätestens ab dem zweiten Ansteuern zum Verschieben des Schaltfingers in Wählrichtung im wesentlichen der Länge der Wählgasse entsprechen.
79. Verfahren, insbesondere nach wenigstens einem der Ansprüche 75 bis 78, gekennzeichnet durch den Schritt: Feststellen, daß eine erste Grenze der Neutralposition erreicht ist, wenn der Schaltfinger beim Ansteuern zum Verschieben in Wählrichtung in Schaltrichtung durch einen Widerstand abgelenkt wird und/oder wenn der Schaltfinger vor dem Erreichen der vorbestimmten Verschiebelänge in Wählrichtung auf einen Anschlag trifft.
80. Verfahren, insbesondere nach wenigstens einem der Ansprüche 75 bis 79 mit den Schritten:
- Detektieren einer ersten, in Längsrichtung der Wählgasse verlaufenden Grenze für die Neutralposition, welche von der Neutralgassenmitte in einer fünften Orientierung in Schaltrichtung angeordnet ist; und
  - Detektieren einer zweiten, in Längsrichtung der Wählgasse verlaufenden Grenze für die Neutralposition, welche von der Neutralgassenmitte in einer sechsten Orientierung in Schaltrichtung ange-

ordnet ist.

81. Verfahren, insbesondere nach Anspruch 80, mit dem Zwischenschritt:

Anfahren der Position innerhalb der Wählgasse in Schaltrichtung, die der Schaltfinger zu Beginn der Detektion der ersten Grenze der Neutralposition hatte, nachdem die erste Grenze der Neutralposition detektiert wurde.

82. Verfahren zum Steuern einer Schalteinrichtung einer Getriebevorrichtung, welche einen Wählmotor und einen Schaltmotor zur Ansteuerung eines in einer Wähl-Schaltgassen-Anordnung beweglich angeordneten Schaltfingers aufweist, zum Detektieren und/oder Ansteuern einer absoluten Schaltfingerposition innerhalb der Wähl-Schaltgassen-Anordnung, wobei die Bewegung des Schaltfingers in Schaltrichtung sowie die Bewegung des Schaltfingers in Wählrichtung jeweils von einem Wegsensor wenigstens zeitweise erfaßt wird, mit dem Schritt:

Durchführen eines Absolutabgleichs zu vorbestimmten Zeitpunkten und/oder nach Ablauf vorbestimmter Zeitperioden und/oder nach Eintritt vorbestimmter Ereignisse, wobei der Absolutabgleich eine Position des Schaltfingers innerhalb der Wähl-Schaltgassen-Anordnung hervorbringt, dessen Lage innerhalb der Wähl-Schaltgassen-Anordnung vorbekannt ist, wobei

- beim Absolutabgleich an der Schaltwelle eine gemäß einer vorbestimmten Transformation von der Bewegung des Schaltfingers abhängige Bewegung ausgeführt wird;
- ein Digitalsensor unter vorbestimmten Gegebenheiten ein mit der Schaltwelle bewegtes Digitalfeld, welchem ein in die Wähl-Schaltgassen-Anordnung transformiertes Feld entspricht, abtastet; und
- in Abhängigkeit der von diesem Digitalsensor erfaßten Digitalwechsel (0-1; 1-0) und/oder der Orientierungen der Verfahrrichtungen des Schaltfingers, die beim Digitalwechsel auftreten, gemäß einer vorbestimmten Charakteristik ein vorbestimmter Punkt, insbesondere ein vorbestimmter Punkt von einer Vielzahl von vorbestimmten Punkten, innerhalb der Wähl-Schaltgassen-Anordnung angefahren wird.

83. Verfahren nach Anspruch 82, dadurch gekennzeichnet, daß bei Erreichen des vorbestimmten Punktes die Wegsensoren jeweils auf einen vorbestimmten, gemäß einer Zuordnungscharakteristik dieser Position zugeordneten Wert gesetzt werden.

84. Verfahren, insbesondere nach wenigstens einem der Ansprüche 82 und 83, dadurch gekennzeichnet, daß ein Punkt zur Bestimmung einer absoluten Position in Wählrichtung und ein Punkt zur Bestimmung einer absoluten Position in Schaltrichtung separat angefahren werden.

85. Verfahren zum Steuern einer Schalteinrichtung einer Getriebevorrichtung, welche einen Wählmotor und einen Schaltmotor zur Ansteuerung eines in einer Wähl-Schaltgassen-Anordnung beweglich angeordneten Schaltfingers aufweist, zur Ermittlung und/oder zum Einlegen des Neutralgangs der Getriebevorrichtung, mit dem Schritt: Durchführen und/oder Ansteuern einer Neutralreferenzfahrt bei Vorliegen vorbestimmter Gegebenheiten, wobei

- eine Neutralreferenzfahrt eine gemäß einer vorbestimmten Neutralreferenzfahrt-Charakteristik vorgegebene Abfolge von Motorbetätigungen und/oder Schaltfingerbetätigungen ist, durch die

sich unabhängig von der Ausgangsposition des Schaltfingers der Schaltfinger in eine dem Neutralgang entsprechenden Neutralposition bewegen läßt;

- die Neutralreferenzfahrt-Charakteristik eine vorbestimmte Abfolge von Tastvorgängen und Drückvorgängen ist, wobei ein Tastvorgang insbesondere einem Bestromen eines Motors entspricht, das so lange durchgeführt wird, bis ein Anstoßen des Schaltfingers an einen Anschlag detektiert wird und/oder eine vorbestimmte Strecke zurückgelegt wurde, und wobei ein Drückvorgang einem Bestromen eines Motors entspricht, welches so lange ausgeführt wird, bis ein Verfahren des Schaltfingers in die von dem Motor vorgegebene Verfahrrichtung detektiert wurde; und

- die Tastvorgänge, die Wählvorgänge sowie die Kombinationen aus Tast- und Wählvorgang nur in vorbestimmten, von der Lage vorbestimmter, kritischer Gangstufen innerhalb der Wähl-Schaltgassen-Anordnung abhängigen, Richtungen ausgeführt werden.

86. Verfahren nach Anspruch 85, dadurch gekennzeichnet, daß ein Tasten in Schaltrichtung nur in Verbindung mit einem Drücken in Wählrichtung ausgeführt wird.

87. Verfahren, insbesondere nach wenigstens einem der Ansprüche 85 und 86, dadurch gekennzeichnet, daß eine vorbestimmte Gegebenheit zur Initiierung einer Neutralreferenzfahrt dann vorliegt, wenn

- während einer Fahrt festgestellt wird, daß bei geschlossener Kupplung die Motordrehzahl und die Fahrzeuggeschwindigkeit mit einer Gangstufe, die als eingelegt erkannt wird, nicht übereinstimmt; und/oder
- festgestellt wird, daß angesteuerte Positionen nicht korrekt angefahren werden; und/oder
- festgestellt wird, daß gemäß einer vorbestimmten Charakteristik einer vorbestimmten Position zugeordnete und abgespeicherte Verfahrbarkeiten des Schaltfingers nicht mit den tatsächlichen Verfahrbarkeiten übereinstimmen; und/oder
- eine Steuereinrichtung zur Ansteuerung des Schaltmotors und/oder des Wählmotors und/oder des Schaltfingers abgeschaltet war oder resettet worden ist; und/oder
- Komponenten der Getriebeeinrichtung und/oder der Schalteinrichtung und/oder eines Steuergerätes, welches die Schalteinrichtung ansteuert, eingebaut und/oder ausgetauscht wurden.

88. Verfahren, insbesondere nach wenigstens einem der Ansprüche 85 bis 87, dadurch gekennzeichnet, daß eine Neutralreferenzfahrt nur dann initiiert wird, wenn gemäß einer vorbestimmten Charakteristik in Abhängigkeit von wenigstens einem vorbestimmten Betriebsparameter eines Kraftfahrzeuges sichergestellt ist, daß eine Neutralreferenzfahrt keine Beschädigung der Getriebeeinrichtung und/oder der Schalteinrichtung hervorruft und/oder daß sich das Kraftfahrzeug nicht in einem vorbestimmten Betriebszustand befindet, der zur Durchführung einer Neutralreferenzfahrt abgebrochen werden sollte.

89. Verfahren, insbesondere nach wenigstens einem der Ansprüche 85 bis 88, dadurch gekennzeichnet, daß eine Neutralreferenzfahrt unterbunden und/oder abgebrochen wird, wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit größer als eine vorbestimmte Fahrzeuggeschwindigkeit ist und/oder ein Kickdown-Betrieb vorliegt und/oder der

Drosselklappenwinkel in vorbestimmten Bereichen ist.  
 90. Verfahren, insbesondere nach wenigstens einem der Ansprüche 85 bis 89, dadurch gekennzeichnet, daß während einer Neutralreferenzfahrt das Schalten von einer Gangstufe ungleich null in eine andere Gangstufe ungleich null verhindert wird.

91. Verfahren, insbesondere nach wenigstens einem der Ansprüche 85 bis 90, dadurch gekennzeichnet, daß die Wahl-Schaltgassen-Anordnung als Doppel-H-Schaltbild ausgebildet ist, in dem die dem ersten Gang zugeordnete Schaltgasse oben links und die dem Rückwärtsgang zugeordnete Schaltgasse unten rechts angeordnet ist, wobei während der Neutralreferenzfahrt nur Tast- und/oder Drückvorgänge in Richtungen ausgeführt werden, die von einer Gruppe von Richtungen umfaßt sind, die eine nach links orientierte Richtung, eine nach rechts orientierte Richtung, eine Überlagerung einer nach unten orientierten Richtung mit einer nach links orientierten Richtung und eine Überlagerung aus einer nach oben orientierten Richtung mit einer nach rechts orientierten Richtung aufweist.  
 92. Verfahren, insbesondere nach Anspruch 91, mit den Schritten:

- Starten einer Neutralreferenzfahrt unter vorbestimmten Gegebenheiten;
- Tasten in Wählrichtung in beiden Orientierungen zur Ermittlung der Verfahrbarkeit in Wählrichtung;
- Feststellen, daß der Neutralgang eingelegt ist, wenn die Verfahrbarkeit in Wählrichtung größer als ein vorbestimmter Wert ist, sowie Feststellen, daß sich der Schaltfinger an dem Ende der Wählgasse befindet, in dessen Orientierung zuletzt getastet wurde;
- Tasten in Schaltrichtung nach vorne (V-Tasten) unter gleichzeitigem Drücken in Wählrichtung nach rechts (R-Drücken), wenn die Verfahrbarkeit kleiner als eine vorbestimmte Verfahrbarkeit ist;
- rechts-links-rechts-Tasten (RLR-Tasten) zur Kontrolle in Wählrichtung, wenn kein Anschlag detektiert wurde und/oder ein Drücken nach rechts erfolgreich war, so daß ein Verfahren nach rechts erkannt wurde;
- Feststellen, daß ein rechtes Ende des Neutralgangs eingelegt ist, wenn die im Rahmen des RLR-Tastens ermittelte Verfahrbarkeit in Wählrichtung größer als ein vorbestimmter Wert ist;
- Hinten-Tasten (H-Tasten) unter gleichzeitigem links-Drücken (L-Drücken), wenn die im Rahmen des RLR-Tastens ermittelte Verfahrbarkeit in Schaltrichtung kleiner als ein vorbestimmter Wert ist oder beim V-Tasten unter gleichzeitigem R-Drücken ein Anschlag detektiert wurde;
- LR-Tasten, wenn im Rahmen des H-Tastens unter gleichzeitigem L-Drücken kein Anschlag detektiert wurde und/oder ein Drücken nach links erfolgreich war, so daß ein Verfahren nach links detektiert werden kann;
- Feststellen, daß das rechte Ende des Neutralgangs eingelegt ist, wenn das LR-Kontroll-Tasten eine Verfahrbarkeit hervorgebracht ist, die größer als eine vorbestimmte Verfahrbarkeit ist;

wobei

- ein LR-Tasten eine Kombination eines Tastens nach links mit anschließendem Tasten nach rechts, ein V-Tasten ein Tasten nach vorne, ein H-Tasten ein Tasten nach hinten, ein RLR-Tasten eine Kombination aus einem Tasten nach rechts

mit anschließendem Tasten nach links und abschließendem Tasten nach rechts, ein R-Drücken ein Drücken nach rechts und ein L-Drücken ein Drücken nach links ist;

- links und rechts Orientierungen in Wählrichtung darstellen;
- vorne und hinten Orientierungen in Schaltrichtung darstellen; und
- die Schaltgasse des ersten Gangs und die Schaltgasse des Rückwärtsgangs außenliegend in der Wahl-Schaltgassen-Anordnung links-vorne oder rechts-hinten angeordnet sind.

93. Verfahren, insbesondere nach wenigstens einem der Ansprüche 85 bis 92, gekennzeichnet durch den Schritt: Wiederholung der Referenzfahrt und/oder Shut-down gemäß einer vorbestimmten Charakteristik, wenn vorbestimmte Fehler beim Durchführen der Referenzfahrt festgestellt wurden.

94. Verfahren, insbesondere nach wenigstens einem der Ansprüche 85 bis 93, gekennzeichnet durch die Schritte:

- Anfahren einer Endposition in Wählrichtung;
- Anfahren einer vorbestimmten Position in Richtung der Wählgasse nach Auffinden der Wählgasse, wobei gemäß einer vorbestimmten Charakteristik sichergestellt ist, daß im Bereich dieser Position keine Schaltgasse in die Wählgasse mündet; und
- Verfahren in Schaltrichtung zur Ermittlung der Anschläge an der Wählgasse in Schaltrichtung zur Ermittlung der Neutralposition in Schaltrichtung.

95. Verfahren nach Anspruch 94, mit dem Schritt: Überwachen der Wählposition beim Verfahren in Schaltrichtung zur Sicherstellung, daß der Schaltfinger infolge eines Abrutschens nicht in eine Schaltgasse bewegt wird.

96. Verfahren zum Steuern einer Schalteinrichtung einer Getriebevorrichtung, welche einen Wählmotor und einen Schaltmotor zur Ansteuerung eines in einer Wahl-Schaltgassen-Anordnung beweglich angeordneten Schaltfingers aufweist, zur Detektion wenigstens einer vorbestimmten Gangruhelage und/oder zur Detektion einer Funktionsstörung des Schalt- und/oder Wählmotors und/oder wenigstens einer Wegerfassungseinrichtung des Schaltmotors und/oder des Wählmotors, mit den Schritten:

- Verfahren des Schaltfingers in Richtung wenigstens einer Wandung einer Gasse;
- Überdrücken des Schaltfingers über seine von der Gassenwandung gebildete Anschlagposition hinaus;
- Vermindern und/oder auf Null Setzen der von dem wenigstens einen Motor auf den Schaltfinger aufgebrachten Kraft, so daß der Schaltfinger infolge von wenigstens einer Rückstellkraft, wie beispielsweise der Rückstellkraft des Schaltfingers und/oder einer Schaltgabel, in Gassenrichtung zurückbewegt wird, so daß sich das entsprechende Element, wie Schaltfinger, entspannt und der Schaltfinger eine im wesentlichen vorbestimmte und/oder vorbekannte Position innerhalb der Gassenanordnung relativ zum Anschlag einnimmt;
- Erfassen der Rückbewegung des Schaltfingers aus der überdrückten Position in seine entspannte Position mittels einer Wegerfassungseinrichtung, insbesondere mittels einer an einem Motor angeordneten Wegerfassungseinrichtung;

- Vergleichen der vorbestimmten Position mit dem Endwert der Wegerfassungseinrichtung; und
  - Feststellen, daß der Wähl- und/oder Schaltmotor und/oder die Wegerfassungseinrichtung des Wähl- und/oder Schaltmotors eine Funktionsstörung aufweist, wenn der Endwert der Wegerfassungseinrichtung um mehr als einen vorbestimmten Betrag von der vorbestimmten und/oder vorbekannten entspannten Position des Schaltfingers abweicht und/oder Adaptieren der von der Wegerfassungseinrichtung hervorgebrachten Position.
97. Verfahren nach Anspruch 96, dadurch gekennzeichnet, daß ein Anschlag von einer die Gangruhelage begrenzenden Wandung einer Schaltgasse gebildet wird.
98. Verfahren zum Steuern einer Schalteinrichtung einer Getriebevorrichtung, welche einen Wählmotor und einen Schaltmotor zur Ansteuerung eines in einer Wähl-Schaltgassen-Anordnung beweglich angeordneten Schaltfingers aufweist, zur Detektion wenigstens einer Gangruhelage, mit den Schritten:
- Verfahren des Schaltfingers in Richtung des Endanschlags in einer Schaltgasse gemäß einer vorbestimmten Bewegungscharakteristik;
  - Überdrücken des Schaltfingers über den Anschlag gemäß einer vorbestimmten Steuerungscharakteristik;
  - Reduzieren und/oder auf Null Setzen der Kraft, mit der der Schaltfinger angesteuert wird, gemäß einer vorbestimmten Charakteristik, so daß der Schaltfinger infolge wenigstens einer Rückstellkraft, wie der Rückstellkraft des Schaltfingers und/oder der Schaltgabel, innerhalb der Schaltgasse in Schallrichtung zurückgedrückt wird und eine Position annimmt, in der er im wesentlichen ungespannt ist; und
  - Ermitteln der Position der Gangruhelage des eingelegten Ganges als Relativposition zu dieser Position gemäß einer vorbestimmten Zuordnungscharakteristik in Wähl- und/oder in Schallrichtung.
99. Verfahren zum Steuern einer Schalteinrichtung einer Getriebevorrichtung, welche einen Wählmotor und einen Schaltmotor zur Ansteuerung eines in einer Wähl-Schaltgassen-Anordnung beweglich angeordneten Schaltfingers aufweist, zur Ermittlung einer Gassenbreite einer vorbestimmten Gasse einer Wähl-Schaltgassen-Anordnung, mit den Schritten:
- Ansteuern des Schaltfingers in Richtung einer Längswandung einer vorbestimmten Gasse gemäß einer vorbestimmten Steuerungscharakteristik;
  - Überdrücken des Schaltfingers an dieser Wandung gemäß der vorbestimmten Charakteristik;
  - Entlasten des Schaltfingers gemäß einer vorbestimmten Charakteristik, so daß der Schaltfinger infolge der Rückstellkraft des Schaltfingers und/oder einer Schaltgabel oder dergleichen in Richtung der Gassenmitte zurückbewegt wird und in einer ersten vorbestimmten Position in Breitenrichtung im wesentlichen entspannt zur Ruhe kommt;
  - Wiederholen der vorgenannten Schritte in bezug auf die jenseits der Gassenmitte liegende zweite Wandung dieser Gasse; und
  - Ermitteln der Gassenbreite gemäß einer vorbestimmten Charakteristik in Abhängigkeit der Abstandung dieser entspannten Schaltfingerposi-

tionen.

100. Verfahren, insbesondere nach wenigstens einem der Ansprüche 96 bis 99, dadurch gekennzeichnet, daß der Anschlag, insbesondere eine Gassenwandung, durch ein indirektes Verfahren, wie beispielsweise die Detektion des Stillstands eines Motors anhand dessen Wegerfassungseinrichtung oder mittels Kraftmessung oder mittels Messen des Ankerstroms eines Motors oder dergleichen und/oder anhand der zeitlichen Verläufe vorbestimmter Betriebsgrößen, mittels einer vorbestimmten Auswertecharakteristik detektiert wird.
101. Verfahren, insbesondere nach wenigstens einem der Ansprüche 71 bis 100, mit dem Schritt: Adaption vorbestimmter gespeicherter Positionen der Wähl-Schaltgassen-Anordnung in Abhängigkeit wenigstens einer gemäß wenigstens einem der Ansprüche 96 bis 100 hervorgebrachten, entspannten Schaltfingerposition.
102. Verfahren zum Steuern einer Schalteinrichtung einer Getriebevorrichtung, welche einen Wählmotor und einen Schaltmotor zur Ansteuerung eines in einer Wähl-Schaltgassen-Anordnung beweglich angeordneten Schaltfingers aufweist, welcher innerhalb der Schaltgassen in Wählrichtung ein Spiel aufweist, zum Bereitstellen und/oder Ermitteln der Identität einer in der Getriebevorrichtung eingelegten Gangstufe, mit den Schritten:
- Codieren der Identität der eingelegten Gangstufe beim Einlegen dieser Gangstufe gemäß einer vorgegebenen Charakteristik, insbesondere durch Verfahren des Schaltfingers in einen vorbestimmten Positionsbereich innerhalb des Spielbereichs der eingelegten Gangendstufe, wobei dieser Positionsbereich innerhalb des Spiels gemäß einer vorgegebenen Zuordnungscharakteristik der Identität der eingelegten Gangstufe zugewiesen ist; und
  - Decodieren der Gangidentitätsinformation zu vorbestimmten Zeitpunkten;
- wobei
- das Decodieren unabhängig von dem Endwert einer Wegerfassungseinrichtung ist, welche beim Einlegen der Gangstufe mit der Bewegung des Schaltfingers mitgelaufen ist, wobei dieser Endwert im wesentlichen der Position des Schaltfingers innerhalb der Wähl-Schaltgassen-Anordnung zugeordnet wird, die der Schaltfinger vor dem Starten des Decodiervorgangs erreicht hat; und
  - beim Decodieren die eingelegte Gangstufe beibehalten wird.
103. Verfahren, insbesondere nach Anspruch 102, dadurch gekennzeichnet, daß zum Decodieren der Gangidentität der Schaltfinger in Richtung der Schaltgassen und/oder in Richtung der Wählgasse innerhalb der Gangendstufe angesteuert wird, wobei mittels wenigstens eines GeometrieKennwertes, insbesondere wenigstens eines GeometrieKennwertes der Getriebekulisse, sowie mittels wenigstens einer Verfahrenlänge innerhalb der Gangendstufe in Schallrichtung und/oder in Wählrichtung gemäß einer vorgegebenen Charakteristik der eingelegte Gang ermittelt wird.
104. Verfahren zum Steuern einer Schalteinrichtung einer Getriebevorrichtung, welche einen Wählmotor und einen Schaltmotor zur Ansteuerung eines in einer Wähl-Schaltgassen-Anordnung beweglich angeordneten Schaltfingers aufweist, welcher innerhalb der Schaltgassen in Wählrichtung ein Spiel aufweist, zur Detektion einer Funktionsstörung eines Wählmotors

und/oder einer Wegerfassungseinrichtung des Wahlmotors, mit den Schritten:

- Ansteuern einer Bewegung des Schaltfingers in Wählrichtung innerhalb einer Schaltgasse unter vorbestimmten Gegebenheiten gemäß einer vorbestimmten Charakteristik; 5
- Erfassen der von der Wegerfassungseinrichtung hervorgebrachten Wegänderung in Wählrichtung während der angesteuerten Bewegung in Wählrichtung; 10
- Vergleichen der von der Wegerfassungseinrichtung ermittelten Wegänderung in Wählrichtung mit der gemäß der vorgegebenen Charakteristik vorgegebenen Wegänderung in Wählrichtung; und 15
- Feststellen, daß die Wegerfassungseinrichtung des Wahlmotors und/oder der Wahlmotor eine Funktionsbeeinträchtigung aufweist, wenn der Vergleich wenigstens zeitweise eine Wegabweichung aufweist, die größer als eine vorbestimmte Wegabweichung ist. 20

105. Verfahren nach Anspruch 104, welches beim Herausziehen eines Ganges durchgeführt wird.

106. Verfahren zum Steuern einer Schalteinrichtung einer Getriebevorrichtung, welche einen Wahlmotor und einen Schaltmotor zur Ansteuerung eines in einer Wahl-Schaltgassen-Anordnung beweglich angeordneten Schaltfingers aufweist, zum Ermitteln der Identität eines eingelegten Ganges und/oder zum Überprüfen einer vorliegenden Information über einen eingelegten Gang, mit den Schritten: 30

- Hervorbringen eines Prüf- und/oder Steuersignals, welches sicherstellt, daß eine Anfahrkupplung eines Kraftfahrzeugs sich in einem haftenden Zustand befindet, insbesondere durch gezieltes Einrücken der Anfahrkupplung; und 35
- Ermitteln der Identität des eingelegten Ganges in Abhängigkeit von der Motordrehzahl und einer Raddrehzahl gemäß einer vorbestimmten Charakteristik, die in Abhängigkeit der durch diese Drehzahlen bestimmten Übersetzungen einen Gang zuweist. 40

107. Verfahren nach Anspruch 106, dadurch gekennzeichnet, daß das Verfahren gestartet wird, wenn vorbestimmte Störgegebenheiten, insbesondere Sensorprobleme oder sich widersprechende Positionsdaten, detektiert wurden. 45

108. Verfahren, insbesondere nach wenigstens einem der Ansprüche 106 und 107, dadurch gekennzeichnet, daß die Kupplungseinrichtung wenigstens zeitweise von einem hydraulischen Ausrücksystem betätigt wird, welche eine Volumenausgleichseinrichtung zur Erzeugung eines vorbestimmten Volumens in einem vorbestimmten Bereich des hydraulischen Ausrücksystems aufweist, wobei das Verfahren gemäß wenigstens einem der Ansprüche 106 und 107 wenigstens zeitweise zeitgleich zu einem Volumenausgleich ausgeführt wird. 50

109. Verfahren, insbesondere nach wenigstens einem der Ansprüche 106 bis 108, gekennzeichnet durch eine Wegerfassungseinrichtung, welche die Position des Schaltfingers innerhalb der Wahl-Schaltgassen-Anordnung beschreibende Positionswerte hervorbringt, über welche sich anhand einer Gang-Positions-Charakteristik die Identität der schaltbaren Gangstufen ermitteln läßt, mit dem Schritt: 60

- Vergleichen der gemäß einem Verfahren gemäß wenigstens einem der Ansprüche 106 bis 108 her-

vorgebrachten Gangidentität mit der anhand der Positions-Gangidentitäts-Zuordnungscharakteristik hervorgebrachten Gangidentität; und

- Hervorbringen einer Fehlerinformation, wenn zwischen diesen Gangidentitätsinformationen Abweichungen bestehen, und/oder Adaption der in der Positions-Gangidentitäts-Zuordnungscharakteristik erfaßten Gangidentität und/oder -position an die gemäß einem Verfahren gemäß wenigstens einem der Ansprüche 106 bis 108 hervorgebrachten Gangidentität und/oder -position.

110. Verfahren, insbesondere nach wenigstens einem der Ansprüche 106 bis 109, mit dem Schritt: Verfahren des Schaltfingers in Schaltrichtung zur Ermittlung der Anschlagposition unter vorbestimmten Gegebenheiten zur Sicherstellung, daß eine Gangstufe eingelegt ist, und/oder zur Neuinitialisierung der Wegmessung.

111. Verfahren zum Steuern einer Schalteinrichtung einer Getriebevorrichtung, welche einen Wahlmotor und einen Schaltmotor zur Ansteuerung eines in einer Wahl-Schaltgassen-Anordnung beweglich angeordneten Schaltfingers aufweist, zur Ermittlung der Identität einer eingelegten Gangstufe und/oder zur Überprüfung einer Information hinsichtlich der eingelegten Gangstufe, mit den Schritten:

- Ermitteln einer Soll-Istwert-Abweichung des Schaltfingers, wobei diese Soll-Istwert-Abweichung zwischen der von einer Gang-Positions-Zuordnungscharakteristik einer vorbestimmten Gangstufe zugewiesenen Sollposition und der von den Wegerfassungseinrichtungen erfaßten Ist-Positionen des Schaltfingers ist; und
- Überwachung der Bestromung des Wahlmotors; 5

wobei die von der Positions-Zuordnungscharakteristik hervorgebrachte Gangidentität als die tatsächlich vorliegende Gangidentität ausgewählt wird, wenn

- die Soll-Istwert-Abweichung kleiner als eine vorbestimmte Schranke ist; und
- die Sollposition in Wählrichtung innerhalb einer vorbestimmten ersten Zeitperiode erreicht wird und/oder der Wahlmotor nach Erreichen der Sollposition für mindestens eine vorbestimmte Zeitdauer in der Abschalthysterese bleibt.

112. Verfahren nach Anspruch 111, dadurch gekennzeichnet, daß die vorbestimmte Schranke im wesentlichen der Gassenbreite der Schaltgasse entspricht, die der Gangstufe zugeordnet ist, die gemäß der vorbestimmten Gang-Positions-Zuordnungscharakteristik eingelegt ist.

113. Verfahren zum Betreiben einer Schalteinrichtung einer Getriebevorrichtung gemäß wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 69.

114. Verfahren zum Betreiben einer Getriebevorrichtung gemäß wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 69.

115. Verfahren zum Betreiben einer Steuerungsvorrichtung gemäß Anspruch 70.

116. Steuerungsvorrichtung zur Durchführung eines Verfahrens gemäß wenigstens einem der Ansprüche 71 bis 115.

117. Getriebevorrichtung mit Schalteinrichtung, zur Durchführung eines Verfahrens gemäß wenigstens einem der Ansprüche 71 bis 112.

118. Getriebevorrichtung mit Schalteinrichtung zu deren Betätigung und/oder Steuerungsvorrichtung zur Ansteuerung einer Schalteinrichtung einer Getriebevorrichtung, gekennzeichnet durch seine besondere Wirkungsweise und Ausgestaltung entsprechend den



vorliegenden Anmeldeunterlagen.

119. Getriebevorrichtung mit Schalteinrichtung zu deren Betätigung und/oder Steuerungsvorrichtung zur Ansteuerung einer Schalteinrichtung einer Getriebevorrichtung, gekennzeichnet durch wenigstens ein Merkmal aus wenigstens einem der vorangehenden Ansprüche und/oder durch die Kombination aus wenigstens zwei Merkmalen, die wenigstens einem der vorangehenden Ansprüche entstammen, und/oder durch wenigstens ein Merkmal gemäß der Beschreibung und/oder durch die Kombination aus wenigstens einem Merkmal der Beschreibung mit wenigstens einem Merkmal gemäß wenigstens einem der vorangehenden Ansprüche und/oder durch wenigstens ein Merkmal gemäß wenigstens einer Figur dieser Anmeldung und/oder durch wenigstens ein Einzelmerkmal gemäß der vorliegenden Anmeldung.

120. Getriebevorrichtung mit Schalteinrichtung zu deren Betätigung und/oder Steuerungsvorrichtung zur Ansteuerung einer Schalteinrichtung einer Getriebevorrichtung, gekennzeichnet durch die Kombination aus wenigstens einem Merkmal gemäß den Figuren und/oder wenigstens einem Merkmal gemäß der Beschreibung und/oder wenigstens einem Merkmal gemäß wenigstens einem Patentanspruch.

121. Getriebevorrichtung mit Schalteinrichtung zu deren Betätigung und/oder Steuerungsvorrichtung zur Ansteuerung einer Schalteinrichtung einer Getriebevorrichtung gemäß wenigstens zwei der vorangehenden Ansprüche.

122. Verwendung einer Getriebevorrichtung gemäß wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 69 und 117 für ein Kraftfahrzeug.

123. Verwendung einer Steuerungsvorrichtung gemäß wenigstens einem der Ansprüche 70 und 116 für ein Kraftfahrzeug.

124. Verwendung eines Verfahrens gemäß wenigstens einem der Ansprüche 71 bis 115 zum Betreiben eines Kraftfahrzeugs.

---

Hierzu 10 Seite(n) Zeichnungen

---

- Leerseite -

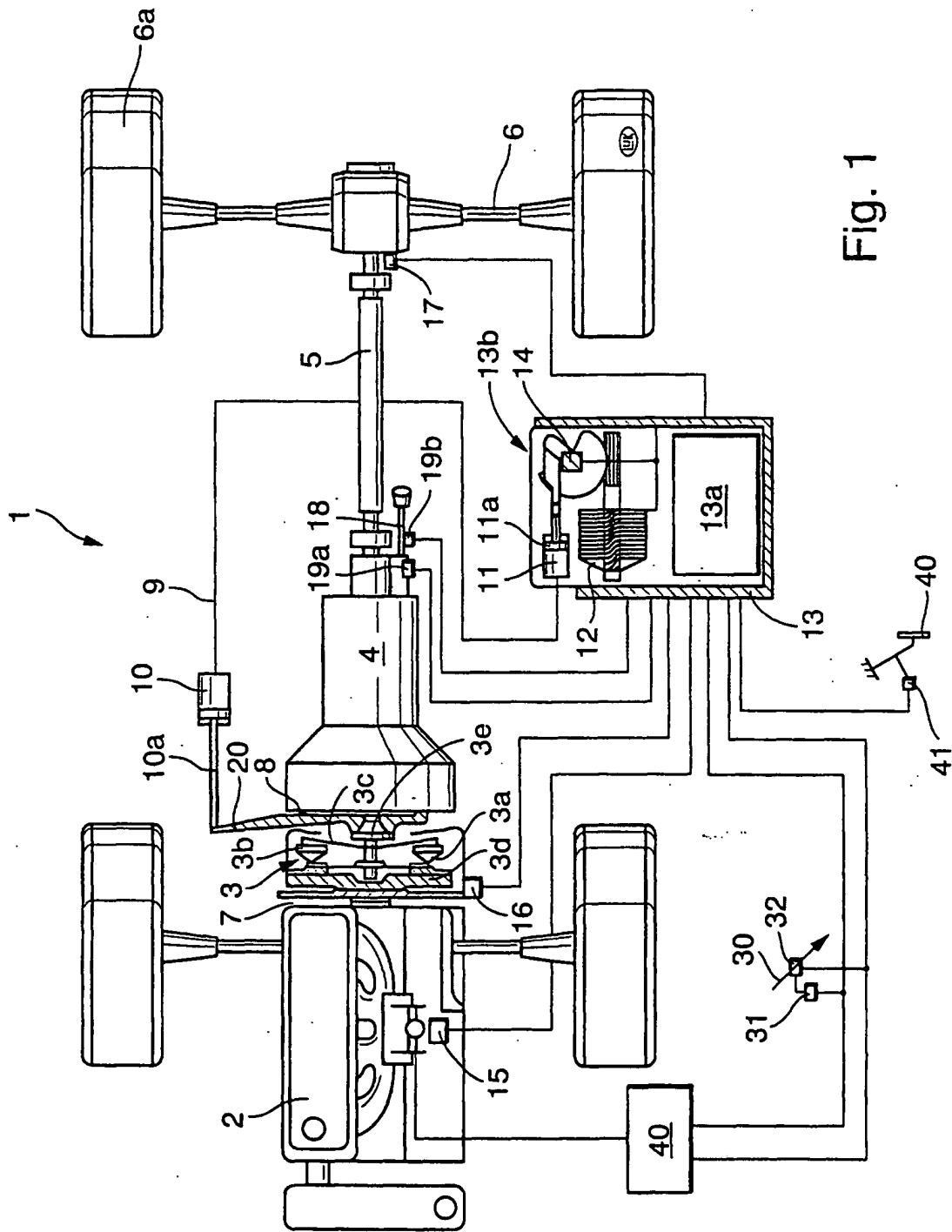


Fig. 1

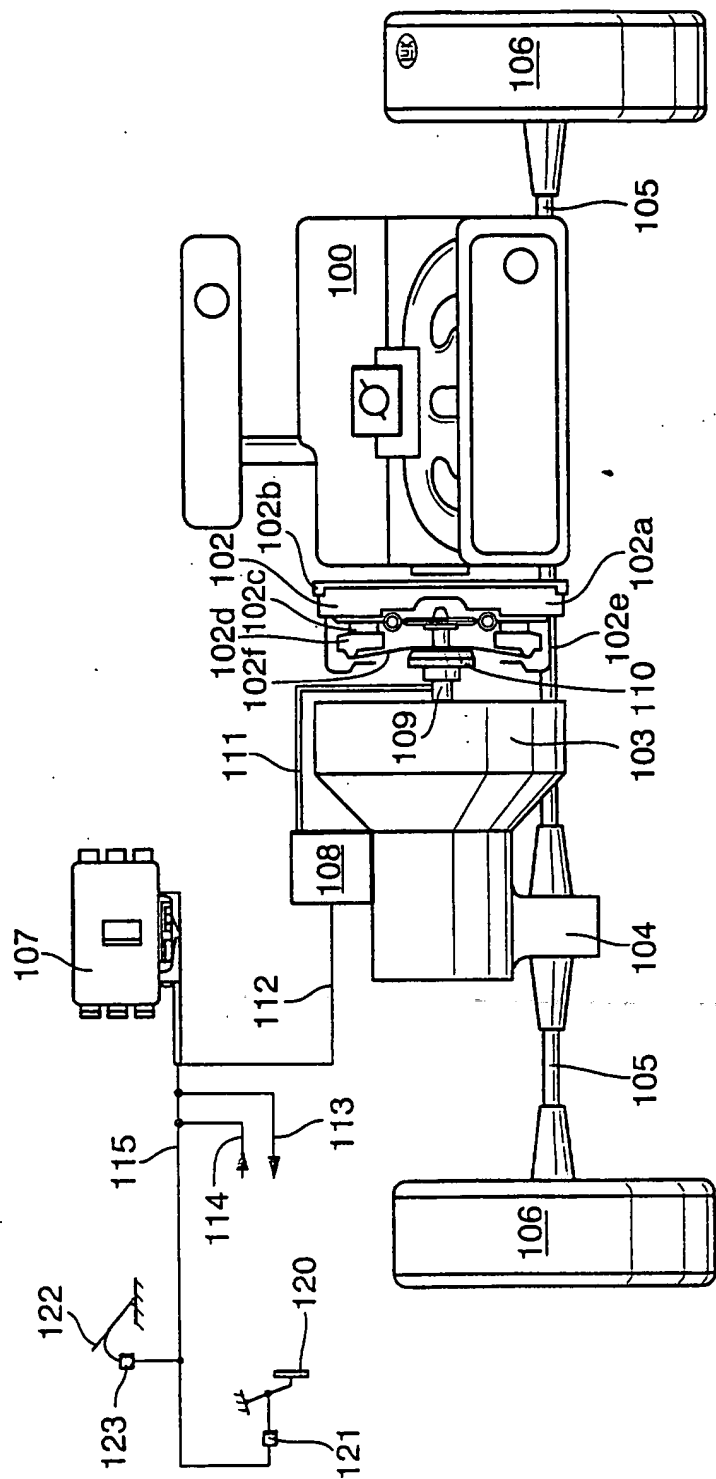


Fig. 2

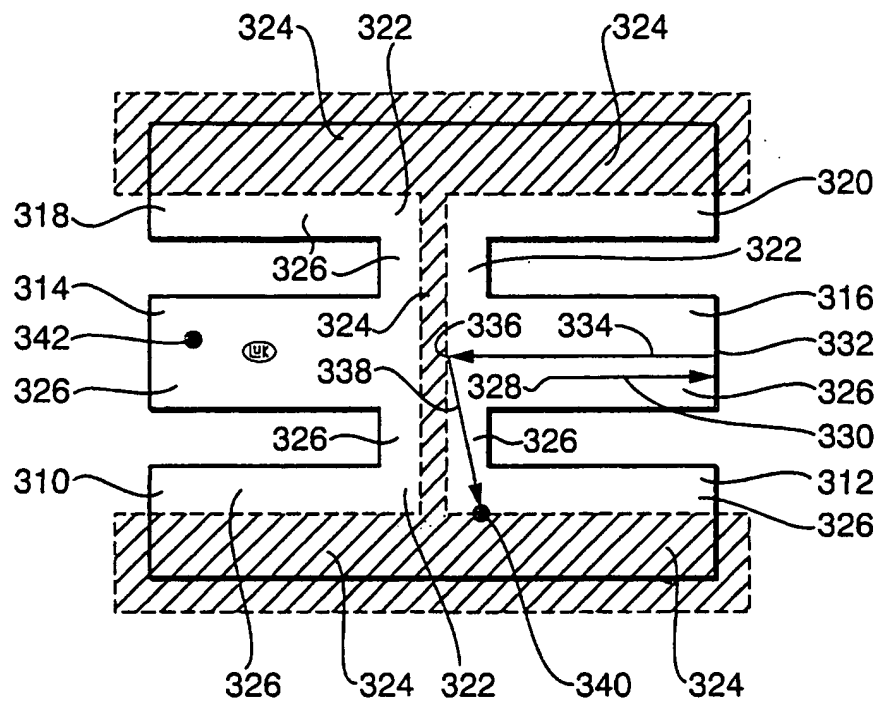


Fig. 3

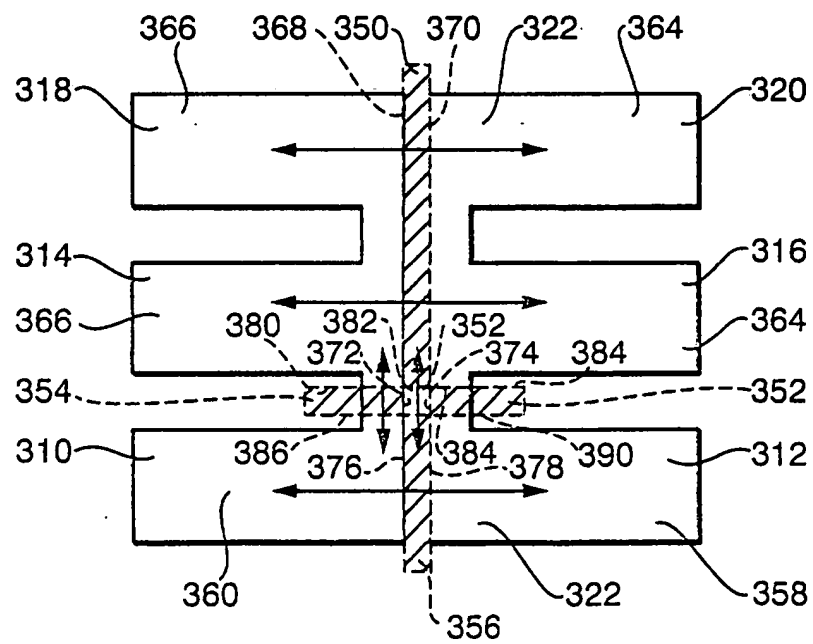


Fig. 4

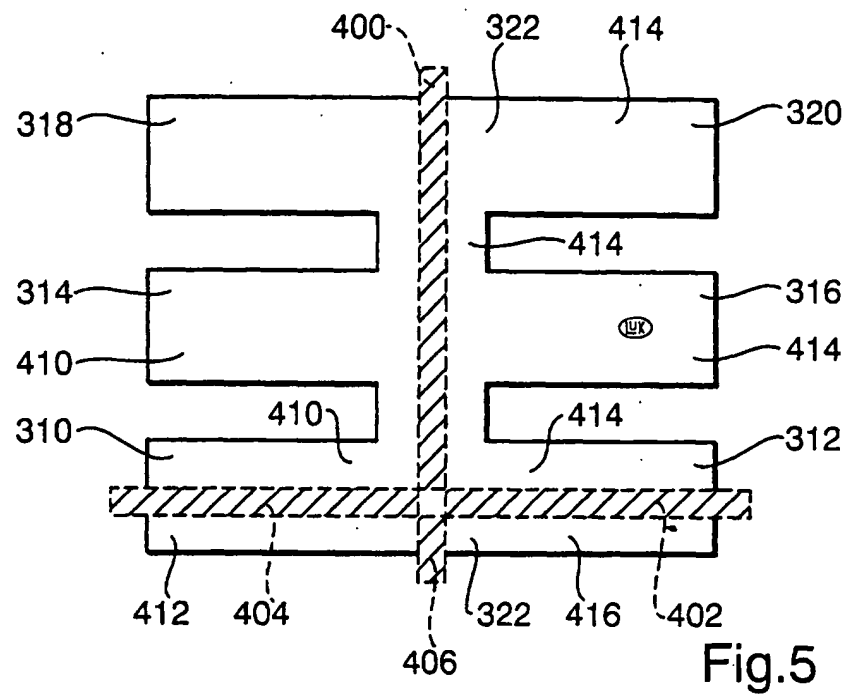


Fig. 5

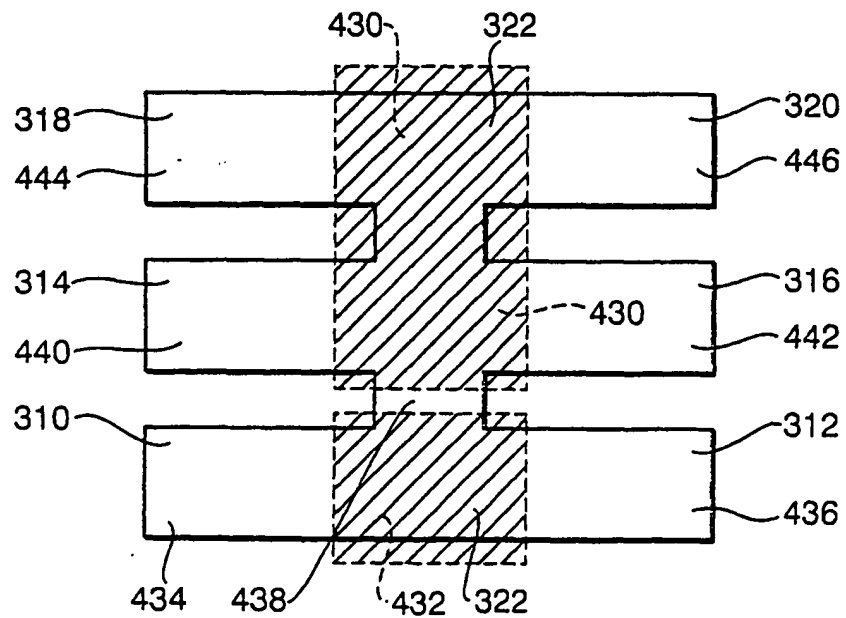
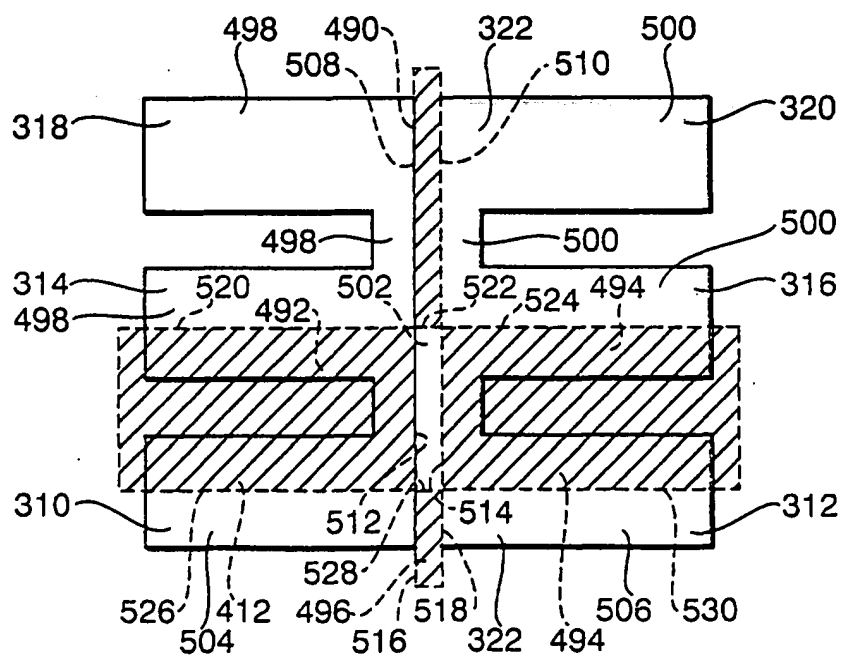
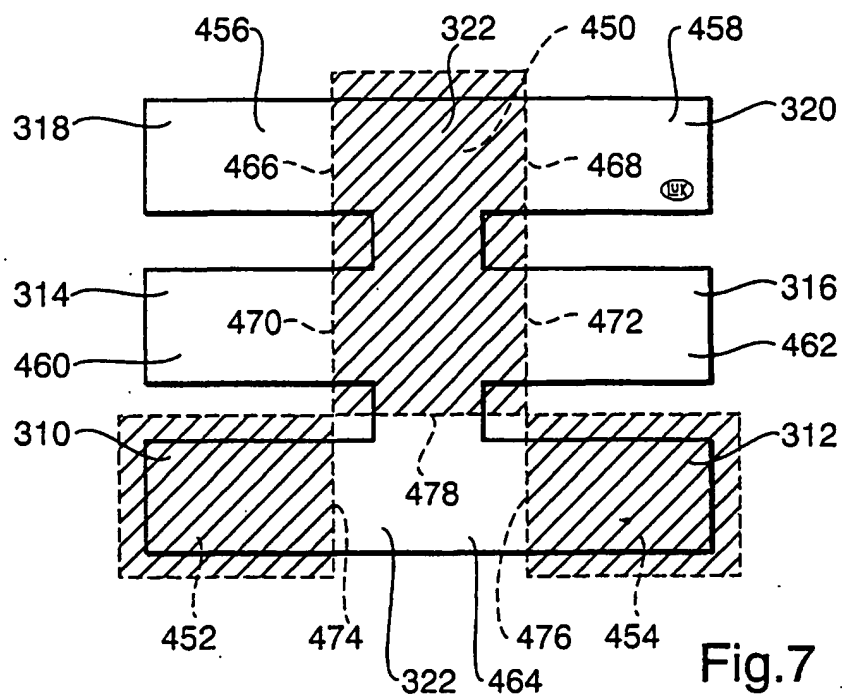


Fig. 6



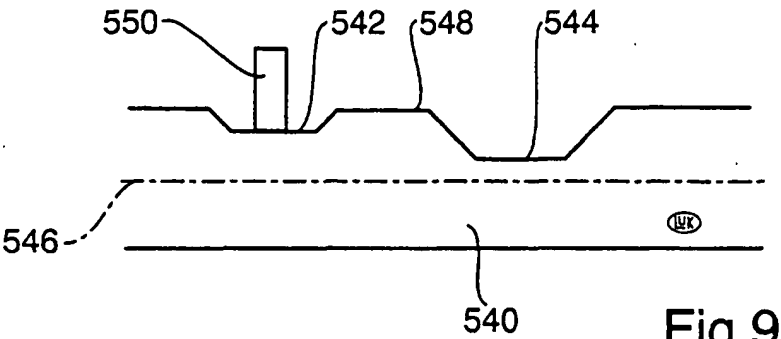


Fig.9

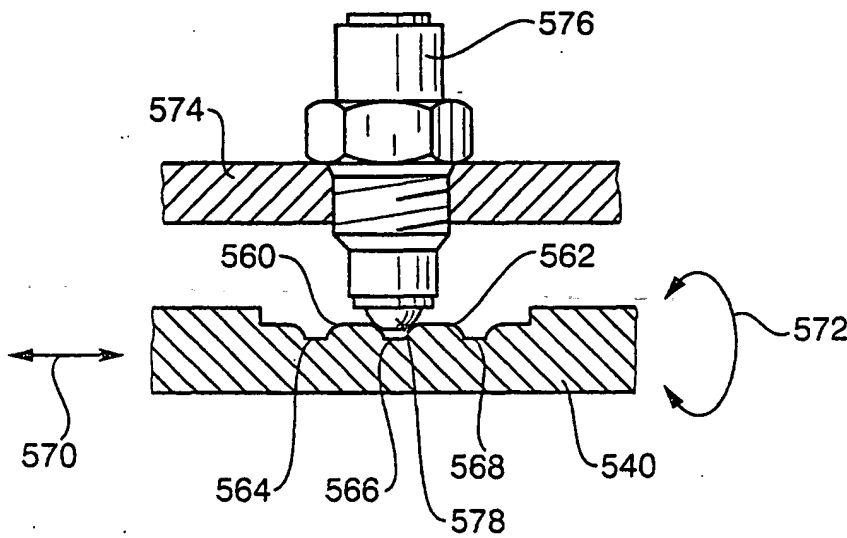


Fig.10



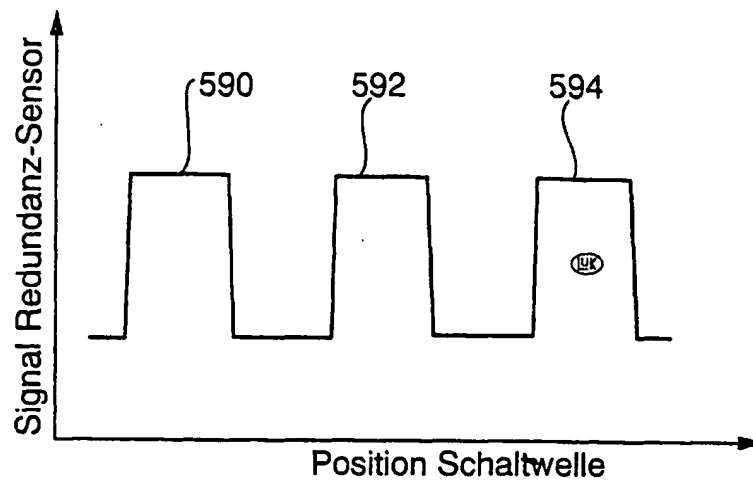


Fig. 11

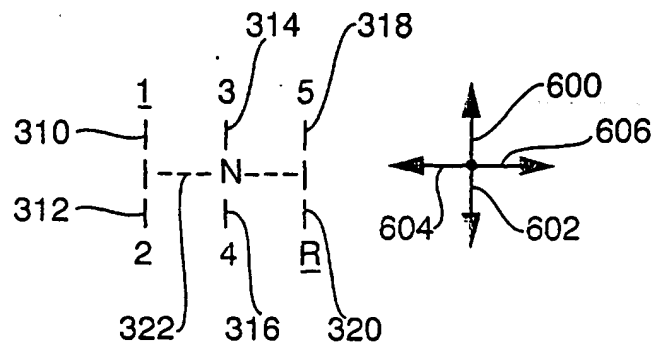


Fig. 12

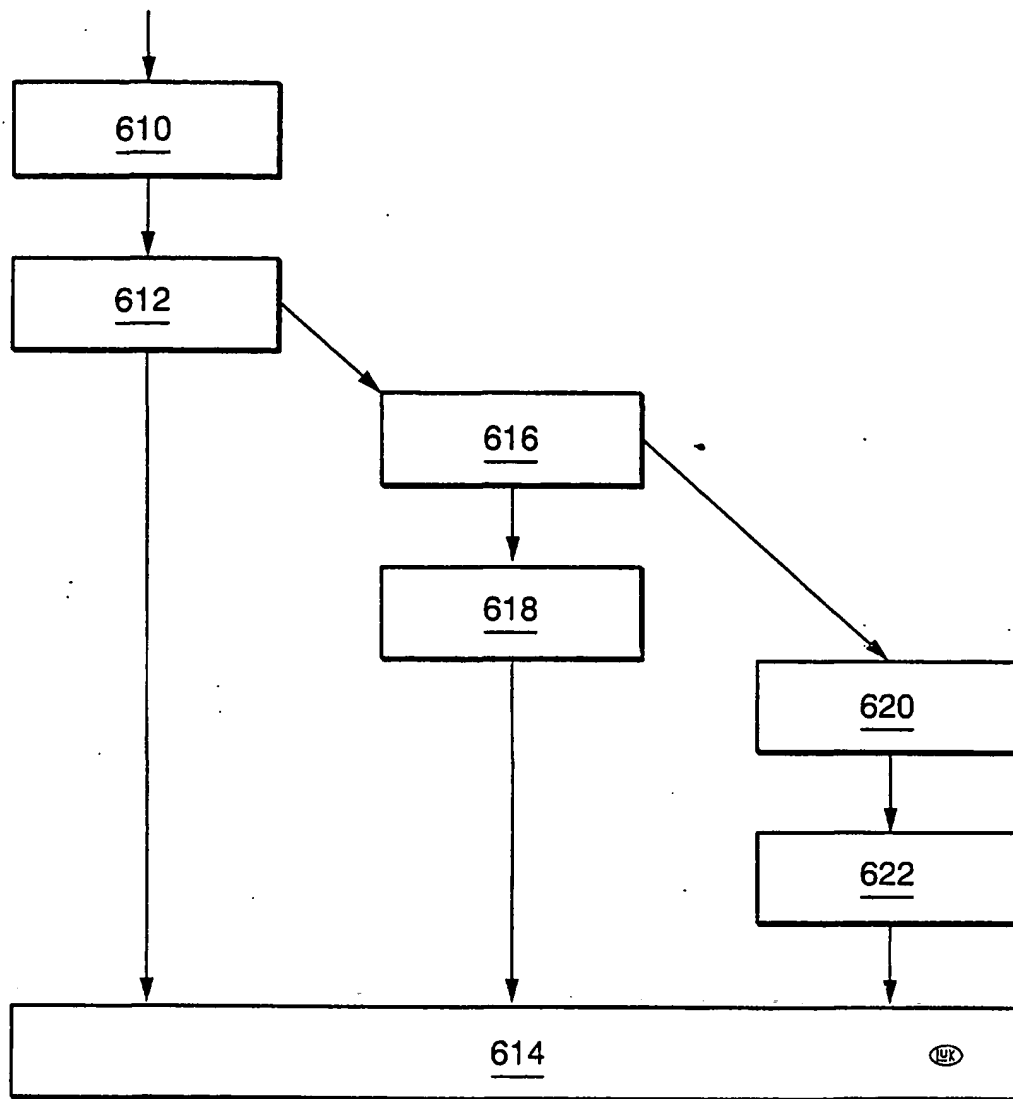


Fig.13

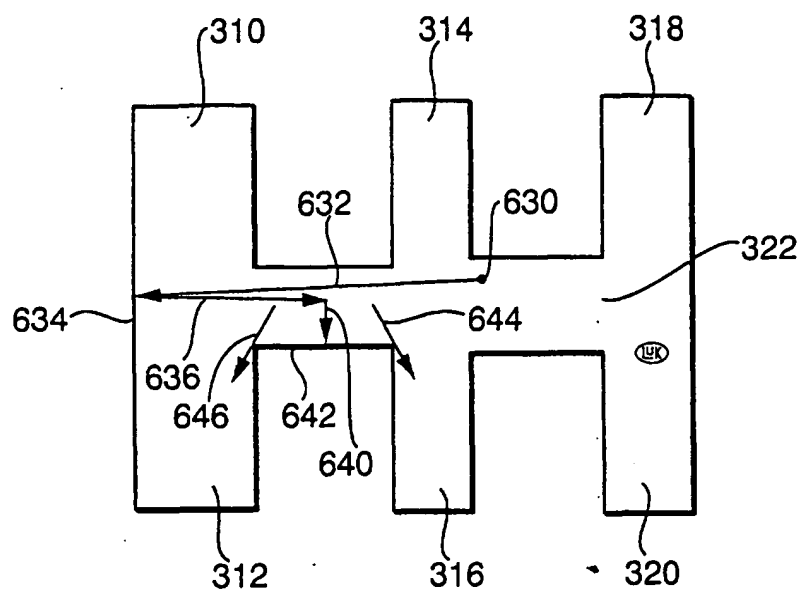


Fig. 14

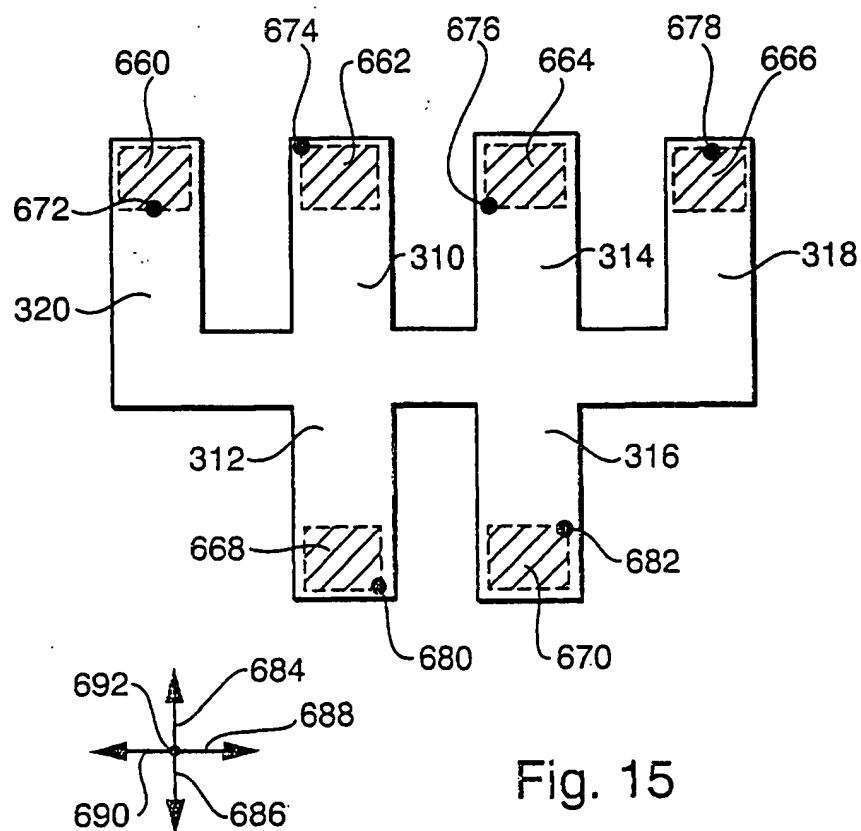


Fig. 15

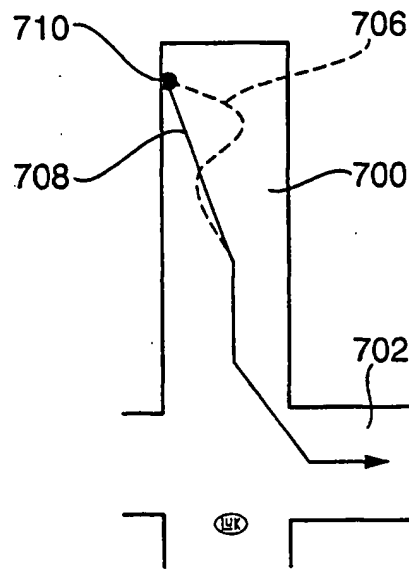


Fig.16

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS .
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**